

## **A KISALFÖLD FELSZÍN ALATTI VÍZFORGALMA**

**Az 1991–1995 között a hollandiai ITC-ben végzett térinformatikai/hidrológiai kutatás Kisalfölddel kapcsolatos eredményeinek értékelése**

Szakértői tanulmány

*Vekerdy Zoltán*

*1996. augusztus*

Megbízó:

Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Rt. Vízrajzi Intézete

Az eredeti kutatásra az International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC, Hollandia) doktori programjának keretében került sor a Vízgazdálkodási Tudományos Kutatóközpont és az Eötvös Loránd Tudományegyetem támogatásával.

## Tartalom

1 Bevezetés	1
1.1 Előzmények	1
1.2 A munka során felhasznált adatok	1
2 A vízmérleg meghatározásának lehetőségei és korlátai a Kisalföldön	3
2.1 A vizsgált rendszer: a negyedkori víztartó és a fedőréteg	3
2.1.1 A víztartó horizontális kiterjedése	3
2.1.2 A negyedkori üledékek vastagsága	3
2.1.3 A fedőréteg	4
2.2 A regionális vízmérleg	4
2.2.1 Tározás	5
2.2.2 Csapadék	5
2.2.3 Aktuális evapotranszpiráció	5
2.2.4 A felszíni vizek és a felszín alatti vizek közti vízforgalom	6
2.2.5 A felszín alatti hozzáfolyás/elfolyás	6
2.2.6 A vízmérleg értékelése	6
3 Felszíni beszivárgás/talajvízpárolgás	8
4 A folyókon levonuló árhullámok hatása a talajvízre	10
5 A negyedidőszaki víztartó modellezése	11
5.1 A talajvízmodell kialakítása és a modellezett scenáriók	11
5.2 A talajvíz-modellezés eredményének értékelése	12
5.2.1 A felszíni és a felszín alatti vizek közötti áramlás	12
5.2.2 A beszivárgási és talajvízpárolgási folyamatok	12
6 A továbblépés lehetséges irányai	14
Hivatkozások	15
Függelék I. – Ábrák	16
Függelék II. – Táblázatok	36

## Függelék I. – Ábrák

1. ábra	<i>A vizsgált terület</i>	16
2. ábra	<i>A negyedkori üledékek vastagsága méterben [Scharek, 1990; 1991a; 1991b és 1993 alapján]</i>	17
3. ábra	<i>A fedőréteg vastagságának térbeli folytonosságát jellemző variogram felszínek: a.) Rába-hordalékkúp; b.) Duna-hordalékkúp</i>	18
4. ábra	<i>A fedőréteg vastagságának térképe</i>	19
5. ábra	<i>A fedőréteg vízszintes hidraulikai vezetőképességének térképe</i>	20
6. ábra	<i>A fedőréteg függőleges hidraulikai vezetőképességének térképe</i>	21
7. ábra	<i>Évi átlagos csapadék az 1979–89-es időszakban</i>	22
8. ábra	<i>Azonos vízálláshoz tartozó (-24 cm), különböző Q/H görbékkel számított vízhozamok a Rábán, Árpásnál</i>	23
9. ábra	<i>A kétdimenziós modellezés eredménye</i>	24
10. ábra	<i>A talajvízháztartási jelleggörbe és annak MODFLOW által használt lineáris közelítése</i>	25
11. ábra	<i>A linearizált talajvízháztartási jelleggörbe paramétereinek térképei I: <math>E_{lv, max}</math> és <math>B_r</math></i>	26
12. ábra	<i>A linearizált talajvízháztartási jelleggörbe paramétereinek térképei II: <math>d_{Etv, max}</math> és <math>d_{Etv, cs}</math></i>	27
13. ábra	<i>Feszített talajvíztükrű területek a fedőréteg hidraulikai ellenállásának feltüntetésével</i>	28
14. ábra	<i>A folyókon levonuló karakterisztikus árhullámok által befolyásolt területek térképe</i>	29
15. ábra	<i>Győri-medence talajvízmodelljének elvi vázlata (a jelek magyarázata a szövegben található)</i>	30
16. ábra	<i>A talajvízmodell vízszintes kiosztása</i>	31
17. ábra	<i>A szimulált és a mért talajvízállások eltérésének térbeli eloszlása</i>	32
18. ábra	<i>Az "elterelt Duna" szcenárió talajvízfelszíne (a.) és a két modellezett talajvízfelszín különbsége (b.)</i>	33
19. ábra	<i>A Győri-medence vízmérleg-egységeinek térképe</i>	34

## Függelék II. – Táblázatok

1. táblázat	<i>A háromdimenziós talajvízmodell ellenőrzésének statisztikai adatai</i>	35
2. táblázat	<i>A vízmérleg-egységek morfológiai leírása</i>	36
3. táblázat	<i>Az alrendszerek vízmérlegei az "eredeti" szcenárió alapján</i>	38
4. táblázat	<i>Az alrendszerek vízmérlegei az "elterelt Duna" szcenárió alapján</i>	42
5. táblázat	<i>A talajvízháztartási jelleggörbe különböző módszerekkel számított paramétere</i>	46
6. táblázat	<i>A Duna elterelésének hatása a talajvízpárolgásra a Duna hordalékkúpján</i>	47

## 1 Bevezetés

---

Ez a fejezet áttekinti a kutatás előzményeit, valamint felsorolja a munka során felhasznált adatok legfontosabb forrásait.

### 1.1 Előzmények

A Szerző a térinformatika és a hidrológiai modellezés összekapcsolási lehetőségeit feltáró módszertani kutatást végzett 1991 és 1996 között a hollandiai International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences-ben (ITC). A kutatást több magyar intézmény is támogatta, amelyek közül a legfontosabb a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Rt. által biztosított tanulmányi szabadság és tudományos háttér volt. A kutatás eredményeit az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karára benyújtott doktori disszertáció tárgyalja részletesen [Vekerdy, 1996a], melyet az ITC publikációs sorozatában is közreadott [Vekerdy, 1996b]. A módszertani elemzéshez kiválasztott mintaterület a Kisalföld volt.

Ez a tanulmány a Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Rt. Hidrológiai Intézetének felkérésére a Kisalföld felszín alatti vízmérlegére vonatkozó eredményeket értékeli és foglalja össze. A módszertani megközelítés helyett itt nagyobb hangsúlyt kapnak a területre vonatkozó eredmények és észrevételek, ábrákkal és táblázatokkal részletesen illusztrálva.

A Kisalföld felszíne alatt található jelentős vízkészletek utánpótlódási és veszteségi viszonyainak a megértésére és az azt befolyásoló tényezők meghatározására számos kutatás folyt az elmúlt évtizedekben [pl. Erdélyi, 1979a; 1979b; Scharek, 1990; 1991a; 1991b; 1993]. Ezek eredményeinek részletezése a jelen tanulmány kereteit messze meghaladja, így csak azokra hivatkozik, amelyek a téma szempontjából a legfontosabb megállapításokat tartalmazzák.

### 1.2 A munka során felhasznált adatok

A kutatást az alábbi magyar intézmények támogatták adatokkal:

- A Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Rt. a hidrológiai adatokkal valamint topográfiai és egyéb térképek biztosításával.
- A Magyar Állami Földtani Intézet digitalizált topográfiai adatokat, fedőréteg adatokat és egyéb földtani információkat adott.

- Az Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság adta a felszíni vízhálózat digitalizált térképét, vízföldtani adatokat és sok helyismereti segítséget is nyújtott.
- A Keszthelyi Agrártudományi Egyetem Mosonmagyaróvári Mezőgazdaságtudományi Kara a szigetközi növénytermesztési információkkal járult hozzá a kutatáshoz.
- A Földmérési Intézet Távérzékelési Főosztálya űrfelvételeket és légifényképeket biztosított.
- A Meteorológiai Szolgálattól hőmérséklet, csapadék és evapotranszpirációs adatok kerültek beszerzésre.

A vizsgált régió legnagyobb része jelenleg Magyarország területére esik, míg egy-egy kisebb, peremterületi rész Ausztriához valamint Szlovákiához tartozik. A legtöbb adat természetesen a Magyarországhoz tartozó részről állt rendelkezésre, míg a két másik országhoz tartozó területekről jóval kevesebb információ volt elérhető. Ennek következtében a tanulmányban közölt térképek kevésbé pontosak a nem Magyarországhoz tartozó részekben.

## 2 A vízmérleg meghatározásának lehetőségei és korlátai a Kisalföldön

---

Minden hidrológiai vizsgálat első lépése a vízrendszer lehatárolása és vízmérlegének meghatározása. Ez a gyakorlatban számos problémába ütközhet, ami részben a meglévő adatok pontatlanságának, részben a hiányos ismereteknek következménye.

### 2.1 A vizsgált rendszer: a negyedkori víztartó és a fedőréteg

A kutatás a Kisalföld negyedkori víztartójára összpontosított. Az itt tárolt vízkészlet a Kárpát-medencében az egyik legfontosabb vízbázis. Mivel a felszínnel és a felszíni vizekkel közvetlen kapcsolatban áll, így igen sebezhető. Ennek következtében fontos az utánpótlódási és veszteségi viszonyainak ismerete.

#### 2.1.1 A víztartó horizontális kiterjedése

A vizsgált terület horizontális kiterjedését az *1. ábra* mutatja. A határok észak-keleten és dél-keleten a Duna és a Rába vonalával azonosak, míg nyugaton a negyedkori üledékek felszíni határvonalát követik. Adathiány miatt a vizsgálat nem terjedhetett ki a Csallóközre, de ez hidraulikai szempontból nem jelent problémát, mivel a Duna határozza meg a talajvíz mozgását a teljes Duna-hordalékkúpon, így regionális méretű átfolyás a Duna főmedre alatt nem képzelhető el.

A negyedkori üledékek horizontális elterjedése gyakorlatilag egybeesik a Győri-medencével (beleértve a negyedkori víztartó Ausztriához és Szlovákiához tartozó részét is), így ez az elnevezés a vizsgált terület megjelölésére is szolgál a továbbiakban.

#### 2.1.2 A negyedkori üledékek vastagsága

A negyedkori üledékek vastagsága a MÁFI legújabb kutatási eredményei alapján (*2. ábra*) nagyobb, mint azt korábban feltételezték. Ez különösen a Hanság alatt szembeötlő. A 2–300 méteres vastagság indokolja a Duna és a Rába hordalékkúpjának egységes víztartóként való vizsgálatát<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Fontos megemlíteni, hogy a vízszintes kiterjedése a víztartónak még így is két nagyságrenddel nagyobb, mint a legnagyobb vastagsága.

### 2.1.3 A fedőréteg

A negyedkori kavicsos-homokos üledékeket egy változó vastagságú és szemcseméretű, de általában finomabb szemcsézetű fedőréteg takarja. Ennek a fedőrétegnek igen fontos a szerepe a felszín alatti vízkészletek utánpótlódása valamint a felszínen keresztül történő vízvesztés szempontjából. Ezért a fedőréteg vastagsága és hidraulikai vezetőképességének térbeli folytonossága részletes elemzésre került.

A MÁFI által rendelkezésre bocsájtott sekélyfúrási adatokból statisztikai módszerekkel kimutatható, hogy a Duna és a Rába hordalékkúpján – feltételezhetően a lerakódási viszonyok különbözősége miatt – a fedőréteg vastagságának és hidraulikai vezetőképességének térbeli folytonossága különböző. Ez jól megfigyelhető például a fedőréteg vastagságának térbeli folytonosságát jellemző variogram felszínen<sup>1</sup> (3. ábra). A variogram értékek valamint az anizotrópiát jellemző ellipszisek paraméterei is különbözőek. Az anizotrópia-ellipszis főtengelyét az ábra mindkét felén „A” jelöli. A különbségek figyelembevételére a két hordalékkúp adatainak interpolációját minden egyes változó esetében külön-külön kellett elvégezni, majd az így nyert térképeket utólag lehetett változónként egyesíteni.

Az eredményül kapott fedőréteg vastagság térképet a 4. ábra, a fedőréteg vízszintes hidraulikai vezetőképességének térképét az 5. ábra, míg a függőleges hidraulikai vezetőképességének térképét a 6. ábra tartalmazza.

## 2.2 A regionális vízmérleg

A negyedkori víztartó regionális vízmérlegét a következő egyenlettel lehet leírni:

$$\Delta T = CS - ET_a + (Q_{fv,be} - Q_{fv,ki}) + (Q_{fav,be} - Q_{fav,ki})$$

<sup>1</sup> A variogram felszín értelmezéséhez érdemes összefoglalni szerkesztésének alapjait:

- A mért adatokból párokat kell képezni, majd az elválasztó-távolság és -irány szerint a párokat csoportosítani/osztályozni kell. A távolsági- és irány-osztályközök számának és nagyságának megválasztása tapasztalati alapon történik.
- Minden egyes csoportra ki kell számítani a variogram-értéket, ami azt jellemzi, hogy a csoport tagjainak értékei milyen mértékben különböznek egymástól. Ha a variogram-érték alacsony, akkor a tagok hasonlóak (ami térbeli folytonosságra utal), míg ha magas, akkor különbözőek (ami térbeli változékonyságra utal).
- A kiszámított értékeket egy koordináta rendszerben kell feltüntetni úgy, hogy az ábra középpontjához közel helyezkedjenek el a kis elválasztó-távolságú pontpárokból számított variogram értékek, míg a középponttól egyre távolodva (az elválasztó-iránynak megfelelően) a nagyobbak. Az így keletkező felületet izovonalakkal lehet aztán érzékeltetni.

A felszín elemzésével két fontos, a vizsgált változó térbeli folytonosságát leíró jellemző állapítható meg: a térbeli folytonosság irány szerinti változása (anizotrópia) és a folytonosság mértéke.

ahol:

$\Delta T$	= a tározásban beálló változás [ $L^3 T^{-1}$ ],
$CS$	= csapadék [ $L^3 T^{-1}$ ],
$ET_a$	= aktuális evapotranszpiráció [ $L^3 T^{-1}$ ],
$Q_{fv}$	= a felszíni vizek és a felszín alatti víz közötti vízmozgás hozama [ $L^3 T^{-1}$ ],
$Q_{fav}$	= a felszín alatti vizek hozama [ $L^3 T^{-1}$ ],
index <sub>be</sub>	= a víztartóban tárolt vízhez való hozzáfolyás,
index <sub>ki</sub>	= a víztartóból való kifolyás.

A következőkben vegyük sorra a vízmérleg egyes elemeit az 1979–1989-es időszak adatainak alapján.

### 2.2.1 Tározás

A talajvíz megfigyelő kutak adatain végzett trend-elemzés bebizonyította, hogy nem következett be változás a talajvíz felszínének átlagos elhelyezkedésében a vizsgált időszakban, így  $\Delta T = 0$ .

Korábbi számítások alapján Erdélyi [1990]  $5,4 \text{ km}^3$ -re becsülte a negyedkori üledékekben tárolt víz mennyiségét. A 4. ábra alapján kiszámítható, hogy a negyedkori üledékek köbtartalma  $422,6 \text{ km}^3$ , amiből – 20 %-os porozitást feltételezve – a tárolt víz mennyiségére  $84,5 \text{ km}^3$  adódik. Ez, mint látható, egy nagyságrenddel nagyobb, mint az Erdélyi által becsült mennyiség. Természetesen ennek a vízmennyiségnek csak töredéke hasznosítható közvetlenül.

### 2.2.2 Csapadék

Az átlagos évi csapadék térképe az 1979–89-es időszakra 38 állomás adatainak felhasználásával készült (7. ábra). Ebből a Győri-medencére hulló csapadék átlagosan évi 583 mm.

A csapadékmennyiség meghatározása során előforduló pontatlanságok jól ismertek a hidrológusok előtt [Woolhiser, 1992; Smith 1992]. Az előforduló hiba gyakorlati tapasztalatok alapján 2 – 10 % körülire tehető.

### 2.2.3 Aktuális evapotranszpiráció

Az átlagos regionális evapotranszpiráció közvetlenül nem mérhető, így meghatározása még több bizonytalansággal terhelt, mint a csapadékmérés. Potenciális evapotranszpirációs számítások és az irodalomban fellelhető adatok alapján [Tóth, 1985] a Győri-medencében az aktuális evapotranszpiráció területi átlaga évi 630 mm. Ez az érték azonban a csapadékmennyiség meghatározásánál feltételezhetően nagyobb hibával terhelt.



## 2.2.4 A felszíni vizek és a felszín alatti vizek közti vízforgalom

A vizsgált területre belépő és az azt elhagyó vízhozamok különbségéből következtetni lehet a vízfolyások és a felszín alatti vizek közt lejátszódó vízforgalom eredőjére. Ez a Győri-medence esetében két nehézségbe ütközik:

- A nagyobb vízfolyásokon a vízállás és a vízhozam összefüggését leíró Q/H görbét ugyan rendszeresen hitelesítik, de a hitelesítések között lejátszódó mederváltozások és egyéb hatások ismeretlenek. Így sok helyen előfordul, hogy jelentős eltérések mutatkoznak az azonos vízálláshoz tartozó, de különböző időpontra meghatározott vízhozamok között. A 8. ábra például 50 %-os eltérést is mutat az 1979 – 81 és az 1983 – 85 közötti időszakok számított vízhozamai között a Rába árpási szelvényében.
- A Győri-medencén keresztül levonuló vizek befogadója a Mosoni-Duna amit a bácsai vízmérce jól jellemezhetne. Itt azonban a Duna visszaduzzasztása miatt alkalmanként ellenirányú vízáramlás is kialakulhat, és így a vízállás és a vízhozam között nem áll fent egyértelmű kapcsolat.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a Q/H görbék alapján számított vízhozamok nagy valószínűséggel 10 %-nál nagyobb hibával terheltek.

A rendelkezésre álló adatok azt mutatták, hogy a legfontosabb vízfolyásokon  $82,5 \text{ m}^3/\text{s}$  víz lép be átlagosan a Győri-medencébe, míg Bácsánál mintegy  $80 \text{ m}^3/\text{s}$  távozik. A különbség kisebb mint a fentiek alapján becsült mérési hiba.

## 2.2.5 A felszín alatti hozzáfolyás/elfolyás

Viszonylag gyenge vízvezetésű Pannon rétegek képezik a negyedkori üledékek fektűjét, amelyekről feltételezhető azonban, hogy nem mindenütt egyformán vízzáróak [Erdélyi, 1971]. Egy-egy kétdimenziós stacionárius modell készült a Kisalföld két keresztshelvényére a Pannon és a negyedkori rétegek közötti vízáramlás nagyságának megállapítására. A modellek kalibrálásához az Erdélyi Mihály által publikált [pl. Erdélyi, 1979a] hidrodinamikai keresztshelvények szolgáltak alapul. Az egyik modell (9. ábra)  $1,75 \text{ mm}/\text{év}$  hozzáfolyást mutatott Lébénynél és  $2 \text{ mm}/\text{év}$  hozzáfolyást Oslinál. A másik modellen a legnagyobb átfolyási érték  $5,5 \text{ mm}/\text{év}$ -nek adódott. Ez azt bizonyítja, hogy a Pannon rétegekből a negyedkori rétegekbe csak néhány mm víz jut be évente, ami a talajvíz felszínén keresztül történő áramlás Tóth [1985] által megadott legnagyobb értékeinek ( $150 \text{ mm}/\text{év}$ ) mintegy 2 – 4 %-a.

## 2.2.6 A vízmérleg értékelése

A számított aktuális evapotranszspiráció területi átlaga  $47 \text{ mm}/\text{év}$ -vel több, mint a csapadék. Ez az érték kevesebb, mint az elemek egyenkénti meghatározási pontossága (10 %, ami a csapadék esetében kb.  $58 \text{ mm}/\text{év}$ ). A párolgási többletet ( $47 \text{ mm}/\text{év} \approx 3,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ) érdekes

összehasonlítani a folyók vízhozamaiból számított regionális vízveszteséggel ( $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ), valamint a Pannon rétegekből történő legnagyobb beáramlás mennyiségével ( $5,5 \text{ mm/év} \approx 0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Az állapítható meg, hogy a Győri-medence nagyságrendileg annyi vizet párologtat, mint amennyi a rá jutó csapadék. Feltételezhető, hogy a párolgás mértéke valamivel nagyobb, mint a csapadék, és ez a többlet nagyobb valószínűséggel származik a folyókból elszivárgó vízből, mint a felszín alatti hozzáfolyásból. Az egyes elemek meghatározásában rejlő pontatlanságok miatt a hagyományos úton készített vízmérleg alapján ennél pontosabb megállapítást nem lehet tenni.

A Győri-medence felszínelatti vízforgalmának pontosabb meghatározására fel kellett állítani a felszín alatti vizek háromdimenziós hidrológiai modelljét. Ehhez a negyedkori víztartó peremein lejátszódó legfontosabb folyamatokat, (a felszíni beszivárgást/talajvízpárolgást és a folyók hatását a talajvízre) részletesebb vizsgálat alá kellett venni.

A modell a MODFLOW nevű programmal készült. A további lépések tehát ezen program sajátosságainak figyelembevételével történtek.

### 3 Felszíni beszivárgás/talajvízpárolgás

A talajvíz felszínén keresztül történő vízforgalom (a felszíni beszivárgás és a talajvízpárolgás<sup>1</sup>) növényzet nélküli és adott áteresztőképességű talaj esetében a talajvíz mélységétől függő folyamat. Ha a talajvíz közel van a talajfelszínhez akkor az év folyamán – a meteorológiai feltételektől és a növényzettől függően – mind beszivárgás, mind talajvízpárolgás előfordulhat. A talajfelszínhez képest mélyen elhelyezkedő talajvíz esetén csak beszivárgás fordulhat elő. A függőleges vízforgalom ilyenkor való mélységfüggését a talajvízháztartási jelleggörbe írja le (10. ábra).

A talajvízháztartási jelleggörbének függőleges tengelye mentén a talajvíz mélysége, míg a vízszintes tengely mentén az egységnyi idő alatt (esetünkben egy év alatt) beszivárgó vagy elpárolgó víz mennyisége van feltüntetve. A 10. ábra a beszivárgás ( $B$ ) és a talajvízpárolgás ( $E_{tv}$ ) görbéi mellett feltünteti azoknak a MODFLOW által használt linearizált közelítéseit is ( $B_k$  és  $E_{tv, k}$ ).

A beszivárgás közelítő görbéje egy paraméterrel adható meg:

a *tényleges beszivárgással* ( $B_l$ ), ami akkor is eléri a talajvízfelszínt, ha az mélyen helyezkedik el.

A talajvízpárolgás közelítő görbéje három paraméterrel írható le:

a *maximális talajvízpárolgással* ( $E_{tv, max}$ );

a *maximális talajvízpárolgás zónájának vastagságával* ( $d_{E_{tv, max}}$ ), azon zóna vastagságával, amin belül a maximális talajvízpárolgás érvényesül;

a *talajvízpárolgás csökkenési zónájának vastagságával* ( $d_{E_{tv, cs}}$ ), azon zóna vastagságával, amin belül a talajvízpárolgás fokozatosan csökken a maximálistól egészen a megszűnésig.

Ahhoz, hogy a talajvíz felszínén keresztül történő vízforgalom területi eloszlását figyelembe lehessen venni a talajvíz modellezése során, meg kellett határozni a fenti négy paraméter területi eloszlását. Erre két módszer alkalmazásával került sor:

- *Gyors becslés* a vizsgált folyamatok térbeli eloszlásáról, egyszerű döntési algoritmusok (fedvénytechnika) alkalmazásával. Ez a vizsgálat az ILWIS térinformatikai szoftverrel készült.
- A telítetlen zóna vízforgalmának *egydimenziós modellezésével*. A térképezés lépései a következők:
  - 1.) A telítetlen zóna függőleges vízmozgását szimuláló HYDRUS modell hidraulikai paramétereinek kalibrálása a Kisalföldön előforduló fő talajtípusokra.

<sup>1</sup> A *talajvízpárolgás* fogalma alatt a talajvízből közvetlenül vagy közvetve (pl a növények evapotranszpirációján keresztül) a légtérbe jutó veszteséget értjük. Ilyen értelemben használja ezt a kifejezést pl. Major [1976] is.

- 2.) A terület felosztása a HYDRUS modell bemeneti paraméterei szempontjából homogénnek tekinthető térképezési egységekre.
- 3.) A modell futtatása mindegyik térképezési egységre az 1.) lépésben meghatározott hidraulikai paraméterek alkalmazásával.
- 4.) Az eredmények megjelenítése a térképezési egységek alapján.

Mindkét módszert részletesen ismerteti Vekerdy [1994 és 1996]. Az eredményül kapott térképek (11. ábra és 12. ábra) összehasonlításából<sup>1</sup> az alábbi következtetéseket lehet levonni:

- Miután a talajvízfelszínen keresztül történő függőleges vízáram közvetlenül nem mérhető, így az eredmények ellenőrzése csak egy kalibrált háromdimenziós talajvízmodellben oldható meg maradéktalanul. A talajvízháztartási jelleggörbét leíró paraméterek térképeinek egymással való összehasonlítása csak a meghatározási módszerek relatív értékelésére alkalmas.
- A gyors becslés kevés, a függőleges vízforgalmat meghatározó tényezőt vett figyelembe igen egyszerűsített módon, így az eredményei csak közelítő képet adhatnak a talajvízháztartási jelleggörbe területi eloszlásáról.
- A telítetlen zónában történő vízmozgás *egydimenziós modellezésének* érzékenységvizsgálata azt mutatta, hogy a térképezés pontossága a talajrétegek vastagságának az alkalmazottnál részletesebb figyelembevételével növelhető lenne. A modellezés tovább finomítható lenne a HYDRUS növényzeti paramétereinek árnyaltabb meghatározásával is.
- Habár a *tényleges beszivárgás* területi átlaga igen hasonló mindkét módszer alapján (gyors becslés – 16 mm/év, telítetlen zóna modellezése – 14 mm/év), viszont jelentős különbségeket mutat a területi eloszlás. Az első módszer szinte kizárólag csak a Duna hordalékkúpján, itt is a kevésbé megbízható adatokkal rendelkező területeken mutat *tényleges beszivárgást*, míg a modellezésen alapuló módszer alapján a *tényleges beszivárgás* területi eloszlása egyenletesebb.

---

<sup>1</sup> A paraméterek területi eloszlásának értékelésénél figyelembe kell venni, hogy a Szlovákiához és az Ausztriához tartozó területekről csak igen korlátozott mértékben álltak adatok rendelkezésre (lásd 1.2 szakasz).

## 4 A folyókon levonuló árhullámok hatása a talajvízre

---

A regionális vízmérleg rámutatott (2. fejezet), hogy a folyók fontos szerepet játszanak a Kisalföld felszín alatti vízforgalmában. A folyókból történő beszivárgás azonban talán az egyik legnehezebben meghatározható beszivárgásfajta [Lerner et al., 1990].

A folyókon levonuló árhullámok hatásának nagysága a folyómeder és a víztartó hidraulikai tulajdonságaitól függ. Feszített tükrű talajvíz esetén az árhullám keltette talajvízmozgást leíró egyenletben figyelembe kell venni a fedőréteg hidraulikai tulajdonságait is.

A Győri-medencében a vizsgálat célja a folyókban történő vízállásváltozás talajvízre gyakorolt hatása kiterjedésének meghatározása volt.

Az alkalmazott vizsgálati módszer a talajvízmozgást leíró differenciál-egyenletek analitikai megoldásának raszteres térinformatikai környezetre való adaptálása volt. Az első lépésben elkészült a feszített talajvíztükrű területek térképe a fedőréteg hidraulikai ellenállásának feltüntetésével (13. ábra). A második lépésben a raszteres térinformatikai környezetre adaptált egyenletek segítségével elkészült a folyókon levonuló árhullámok hatástérképe (14. ábra)<sup>1</sup>.

Az eredmény a későbbiekben a háromdimenziós talajvízmodell kalibrációját segítette, ráirányítva azokra a területekre a figyelmet, ahol a folyók számottevő hatással vannak a talajvízre.

---

<sup>1</sup> Megjegyzendő, hogy a Lajta és a Mosoni-Duna Rajka–Mosonmagyaróvár közötti szakaszának hatása technikai okok miatt (rossz adat) nem szerepel a térképen.

## 5 A negyedidőszaki víztartó modellezése

Az előzőekben felvázolt vizsgálatok alapján egy kétrétegű modell került kidolgozásra, amelynek elvi felépítését a 15. ábra mutatja. A modellben a negyedidőszaki rétegek oldalról és alulról vízzáró rétegekkel határoltak, vagy egy vízfolyás jelenti a hidraulikailag át nem eresztő határt (az ábrán: *Folyó 1*). Figyelembevételre kerül a talajvízpárolgás ( $E_{tv}$ ), a tényleges beszivárgás ( $B_t$ ), a vízkitermelő kutak vízkivételei ( $Q_k$ ), valamint a folyókból történő beszivárgás ( $B_f$ ) és a folyók megcsapoló hatása ( $Q_p$ ).

### 5.1 A talajvízmodell kialakítása és a modellezett scenáriók

A megvalósítás eszköze a véges differencia módszert alkalmazó MODFLOW program volt. A modellezett terület felosztása egyenközű (1 km) rácshálóval történt (16. ábra).

A kalibráció részleteinek ismertetése meghaladja ezen tanulmány kereteit, bővebb információt a kutatást részletesen leíró disszertáció nyújt [Vekerdy, 1996]. Itt csak a modellezés eredményeinek értékelése szempontjából legfontosabb adatokat említjük.

A modell kalibrálása permanens módban, az 1979 – 1989-es időszak átlagos talajvízállása alapján történt. Az eredeti elképzeléstől eltérően egy helyen, a Répce völgye mentén oldal irányú felszín alatti hozzáfolyást is figyelembe kellett venni. A kalibrációval kapott adatokat a következőkben "eredeti" scenárióként említjük. A kalibráció pontosságának jellemzésére a talajvízkutaknál mért és a modellel számított talajvízállások statisztikai összehasonlítását a 1. táblázat tartalmazza. A mért és a modellel számított talajvízállások különbségeinek területi eloszlását, a 17. ábra szemlélteti.

A peremfeltételeknek a Dunán – a bősi vízlépcső által érintett szakaszon – való megváltoztatásával ( $350 \text{ m}^3/\text{s}$ -nak megfelelő vízállás) készült az "elterelt Duna" scenárió. Ez a scenárió nem veszi figyelembe a mesterséges vízpótlás hatását. Az "elterelt Duna" scenárió talajvízfelszínét, és a két modellezett talajvízfelszín különbségét a 18. ábra mutatja.

A Győri-medence felszín alatti vízrendszerében lezajló folyamatoknak, az egyes alrendszerek között áramló vízmennyiségeknek a meghatározásához a terület 47 vízmérleg-egységre lett felosztva (19. ábra). Az így kialakított alrendszerek két csoportba oszthatók: egy részük egy felszíni vízfolyást is magába foglal, míg a másik részük nem tartalmaz felszíni vízfolyást. Az előbbiekkal főként a felszíni vizek és a talajvíz közti áramlási viszonyok tanulmányozhatók, míg az utóbbiakkal a beszivárgási és talajvízpárolgási viszonyok. Az alrendszerek leírásait és vízmérlegeit a 2. – 4. táblázatok tartalmazzák.

## 5.2 A talajvíz-modellezés eredményének értékelése

A felállított permanens talajvízmodell bepillantást nyújt a terület áramlási viszonyaiba. Permanens állapot ritkán jelentkezik a természetben, de a hosszú időszak átlagai alapján készült permanens modell a regionális trendek jó közelítésének tekinthető.

A Győri-medence modelljének térbeli felbontása nem teszi lehetővé a folyók hatásának részletekbe menő elemzését, mivel a folyók közelében nagyobb gradiens alakulhat ki, mint ami az 1 km-es oldalú modell cellákkal leírható.

### 5.2.1 A felszíni és a felszín alatti vizek közötti áramlás

A Rába hordalékkúpján a két vizsgált scenárió nem mutat különbséget. Itt a folyókból összesen  $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$  táplálja a talajvizet, míg  $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$  jut a talajvízből a folyókba.

A Duna öt szakaszra lett felbontva (19. ábra), melyekből összesen  $4,7 \text{ m}^3/\text{s}$  víz szivárog el és mindössze  $0,06 \text{ m}^3/\text{s}$  jut vissza a folyóba az "eredeti" scenárió alapján. Ez a tendencia nem változik az "elterelt Duna" scenárióban, de kisebb a talajvíz táplálása ( $2 \text{ m}^3/\text{s}$ ) és több vizet ( $0,32 \text{ m}^3/\text{s}$ ) szállít el a folyó a talajvízből. A különbség főként a Dunakiliti és Rajka közötti szakaszon mutatkozik.

A Duna mellékágai az "eredeti" scenárióban  $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ -ot táplálnak a talajvízbe és  $0,01 \text{ m}^3/\text{s}$ -ot vezetnek el a talajvízből, míg az "elterelt Duna" scenárióban a betáplálás  $0,012 \text{ m}^3/\text{s}$  és a megcsapolás  $0,12 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ezek az értékek csak közelítésként kezelhetők, mivel a modell felbontása nem tette lehetővé a mellékágak részletes modellezését.

A Mosoni-Duna  $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$ -ot vezet el a talajvízből az "eredeti" scenárióban, ami csökken a Duna főágának elterelése után. A legfelső szakaszból (Mosoni-Duna III: 6 sz. vízmérleg-egység) a betáplálás jelentősen megnövekedik az elterelés hatására, ami felhívja a figyelmet ennek a szakasznak igen fontos szerepére a felszín alatti vizek utánpótlása szempontjából.

A Lajta azonos szerepet játszik mindkét scenárióban.

A csökkent regionális gradiens következtében a Duna elterelése után a Hanság-főcsatorna és a Rábca alsó szakasza 10 %-kal kevesebb vizet vezet el, mint az "eredeti" scenárióban, habár ezen folyók közvetlen környezetében nem csökken jelentősen a talajvíz nyomása.

### 5.2.2 A beszivárgási és talajvízpárolgási folyamatok

Az 5. táblázat a beszivárgást és a talajvízpárolgást leíró paraméterek különböző módszerekkel meghatározott területi átlagait mutatja. Megállapítható, hogy mind a gyors becslés és a telítetlen zóna egydimenziós modellezése általában nagyobb területi átlagokat eredményezett, mint a felszínalatti vízrendszer 3D-s modellezése. A telítetlen zóna modellezésének pontatlansága két okra vezethető vissza:

- A növényzet hatásának figyelembe vételéhez nem álltak rendelkezésre részletes adatok (adathiány).
- A telítetlen zóna egydimenziós modellje hidraulikai paramétereinek kalibrálása csak pontszerű mérések alapján végezhető el. Az egy pontban meghatározott adatok nagy területre való alkalmazása jelentős hibát eredményezhet (reprezentativitási probléma).

A kalibrált háromdimenziós talajvízmodellel számított beszivárgási és párolgási adatok területi eloszlása jól tükrözi a tapasztalat alapján várható eloszlást, de néhány helyen kisebb eltérések is tapasztalhatók:

- Viszonylag magas talajvízpárolgási értékeket mutat azokon a helyeken a modell, ahol a valóságban a sűrű felszíni vízhálózatból is erre lehet következtetni (pl. 28 – 30 sz. vízmérleg-egységek).
- A Répce völgyének sűrű vízhálózata felszínközeli talajvízre enged következtetni a valóságban, de a modell nem mutat jelentős talajvízpárolgást. Ebből jelentős, a külső területekről jövő, oldal irányú felszín alatti hozzáfolyásra lehet következtetni. A modellben alkalmazott hozzáfolyás mennyisége valószínűleg kevés. (Ezen a helyen nem volt elegendő, a kalibrációt segítő talajvíz adat.)
- A legmagasabb talajvízpárolgás érték lenne várható a modellben a Győri-medence legmélyebben fekvő részein, a mocsaras erdőkkel és legelőkkel borított területeken (34, 35 és 41 sz. vízmérleg-egységek). Habár ezeken a területeken a modell vízszintjei jól illeszkednek a mért adatokra, a talajvízpárolgás értéke nem kiugróan magas. Ez valószínűleg annak tulajdonítható, hogy a valóságban a felszínt sűrűn szabdalják a vízelvezető csatornák, amiket a Mosoni-Duna felől bejuttatott vízzel altalaj öntözésre is használnak. A modellezés számára nem volt adat elérhető a bejuttatott és az elvezetett vízmennyiségekről, így ezek hatását a vízmérlegre nem lehetett figyelembe venni.

Az "elterelt Duna" scenárió azt mutatta, hogy vízpótlás nélkül az egész Duna-hordalékkúpot érintené kisebb-nagyobb mértékben a folyó fő ágának szigetelt csatornába való terelése. A modellben a talajvízpárolgás adatai valójában azt a vízmennyiséget adják meg, ami a növényzet számára a talajvízből elérhető. Az elterelés következtében a Duna hordalékkúpján elehelyezkedő vízmérleg-egységeken beálló talajvízpárolgás változásokat a két scenárió összehasonlításából a 6. táblázat tartalmazza. Ezek az értékek azt az átlagos változást mutatják, ami akkor következne be, ha nem történne vízpótlás a területen.

A növények számára elérhető talajvízben a legnagyobb csökkenést a modell a hullámtéri erdőknél mutatja (45 és 46 sz. vízmérleg-egységek). Az értékelésnél azonban figyelembe kell venni, hogy ezeken a területeken a felszíni vízhálózat csak igen elnagyoltan volt figyelembe vehető a modell viszonylag durva felbontása miatt. A következő legnagyobb talajvízpárolgás-csökkenés nem azokon a területeken jelentkezik, ahol a talajvíz süllyedése a legnagyobb, hanem a Szigetköz középső részén (37 sz. vízmérleg-egység). Ennek magyarázata az, hogy míg az "eredeti" scenárióban a talajvíz a fedőrétegben volt ezen a területen, addig az "elterelt Duna" scenárióban a talajvíz nem éri el a fedőréteget. Az "eredeti" scenárióban tehát a fedőréteg nagyobb kapillaris emelése következtében a növények jóval több vizet tudtak a talajvízből hasznosítani, mint ami az elterelés után a rendelkezésükre áll. A legnagyobb talajvízszint süllyedés területén, a Szigetköz felső részén azonban eredetileg sem érte el a talajvíz a fedőréteget, így ott eredetileg is kisebb volt a talajvízpárolgás.



## 6 A továbblépés lehetséges irányai

---

A Győri-medence negyedidőszaki víztartójának modellje a regionális folyamatok megismerésére alkalmas és nem teszi lehetővé a lokális áramlások szimulálását. Ezt a látszólagos hátrányt az ellensúlyozza, hogy az egész régió területére egyenletes, jó kiindulási alapot jelenthet a további, részletekbe menő modellek kialakításához.

A fentiekben ismertetett kutatások továbbfejlesztése a következő főbb irányokban lehetséges:

- A beszivárgási és talajvízpárolgási folyamatok árnyaltabb modellezését egyik oldalról a növényzet hatásmechanizmusának jobb feltárása tenné lehetővé.
- Amint az a HYDRUS érzékenységvizsgálata során bebizonyosodott, a beszivárgás és a talajvízpárolgás szempontjából az egyik legfontosabb paraméter a fedőréteg vastagsága, amit csak igen durva kategória beosztás alapján lehetett a fent ismertetett munka során figyelembe venni. A talajvízháztartási jelleggörbén alapuló beszivárgás/talajvízpárolgás térképezést tovább lehet fejleszteni a fedőréteg vastagság és a hidraulikai paraméterek figyelembevételi módjának optimalizálásával.
- A fentiekben ismertetett háromdimenziós talajvízmodell permanens. A beszivárgási és talajvízpárolgási folyamatokat csak a talajvíz mélysége függvényében veszi figyelembe, míg azok a valóságban időben változó hatásoknak vannak kitéve. Ezeket azonban nem-permanens modellel lehet csak leírni. Egy ilyen modell kialakításához a telített és a telítetlen zóna modelljeit össze kell kötni.
- Nemzetközi összefogásra van szükség a peremterületeken lejátszódó folyamatok jobb megismerésére és a Duna balparti területeinek a modellbe való integrálására.
- A Rábaköz területén sűrűbb észlelőhálózatra van szükség a modell megbízhatóbb kalibrálásához, a folyamatok pontosabb leírásához.

---

**Hivatkozások**

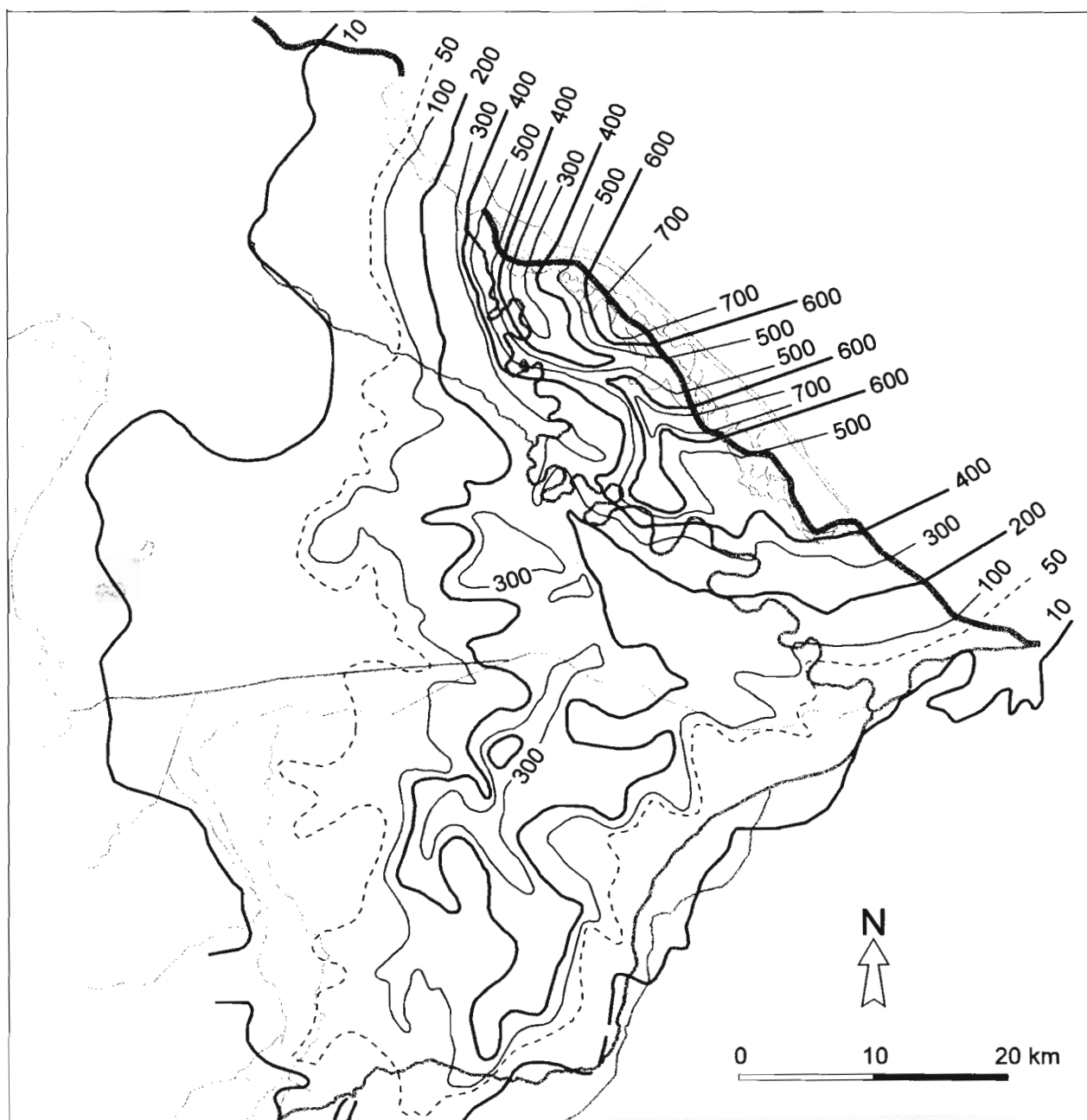
---

- Erdélyi M., 1971: A Nyugat-Dunántúl és a Kisalföld vízföldtana, *Hidrológiai Közlöny* 1971/11, pp. 485-492
- Erdélyi M., 1979a: A Kisalföld hidrogeológiája és hidrodinamikája, *Hidrológiai Közlöny* 1979/7, pp. 290-301
- Erdélyi M., 1979b: *A Magyar Medence hidrodinamikája*, VITUKI Közlemények 18 sz., VITUKI, Budapest, 82 p.
- Erdélyi M., 1990: A Kisalföld hidrogeológiája a vízlépcsők megépítése előtt és után, *Földrajzi Értesítő*, XXXIX./1-4, pp. 7-27
- Lerner, D.N., A.S. Issar, I. Simmers, 1990: *Groundwater recharge, A guide to understanding and estimating natural recharge*, International contributions to hydrogeology, Vol. 8, IAH/Heise, Hannover, Németország, 345 p.
- Major P., 1976: *A talajvízpárolgás és a tényleges beszivárgás figyelembevétele talajvíz kitermelés számításakor*, VITUKI jelentés (kézirat), VITUKI, Budapest
- Scharek P. (szerk.), 1990: *A Kisalföld földtani térképsorozata – Győr-Dél*, MÁFI, Budapest
- Scharek P. (szerk.), 1991a: *A Kisalföld földtani térképsorozata – Győr-Észak*, MÁFI, Budapest
- Scharek P. (szerk.), 1991b: *A Kisalföld földtani térképsorozata – Mosonmagyaróvár*, MÁFI, Budapest
- Scharek P. (szerk.), 1993: *A Kisalföld földtani térképsorozata – Kapuvár*, MÁFI, Budapest
- Smith, J.A., 1992: Precipitation, in *Handbook of hydrology* (szerk. D.R. Maidment), McGraw-Hill, pp.3.1-3.47
- Tóth Gy., 1985: Magyarország talajvízforgalmi térképe, M = 1:500 000, MÁFI, Budapest
- Vekerdy Z., 1994: A felszíni beszivárgás térképezése a Szigetköz területére, Jelentés a VITUKI számára (kézirat), Budapest, 42 p.
- Vekerdy Z., 1996: *Geographical information system based hydrological modelling of alluvial regions using the example of the Kisalföld, Hungary* (doktori disszertáció), Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest, 298 p.
- Vekerdy Z., 1996: *Geographical information system based hydrological modelling of alluvial regions using the example of the Kisalföld, Hungary*, ITC publication Nr. 42, ITC, Enschede, The Netherlands, 294 p.
- Woolhiser, D.A., 1992: Modeling daily precipitation - progress and problems, in *Statistics in the environmental & earth sciences*, Szerk.: A.T. Walden és P. Guttorp, Edward Arnold, London, United Kingdom, pp.71-89

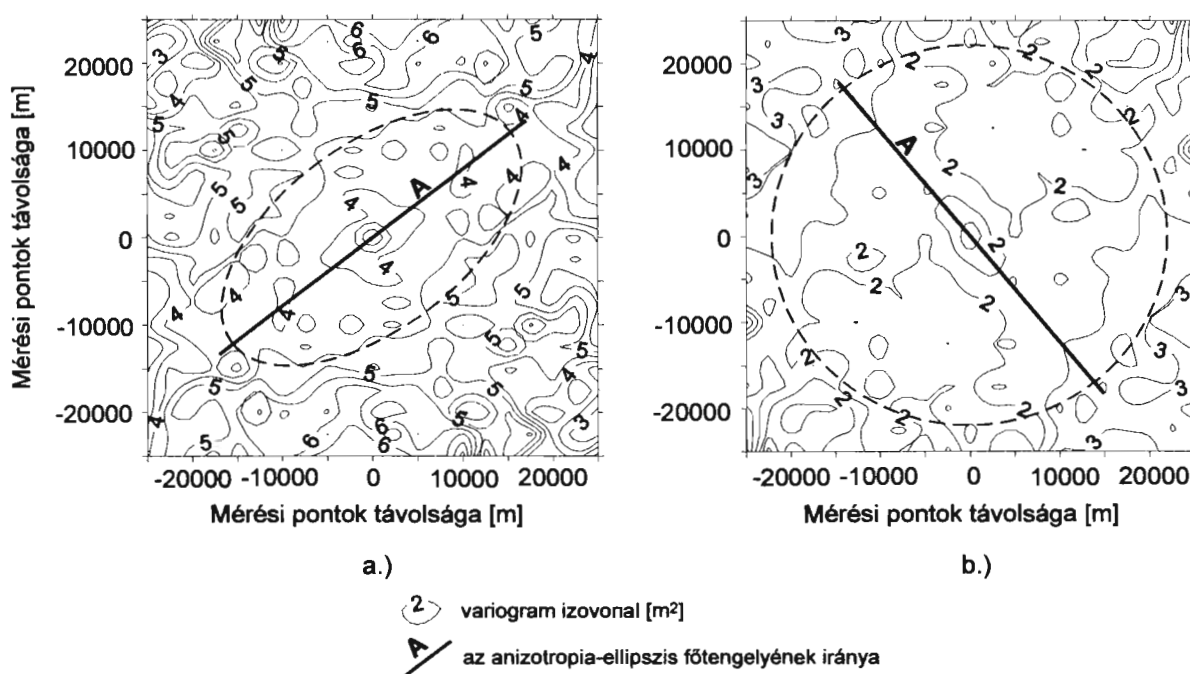
## Függelék I. – Ábrák



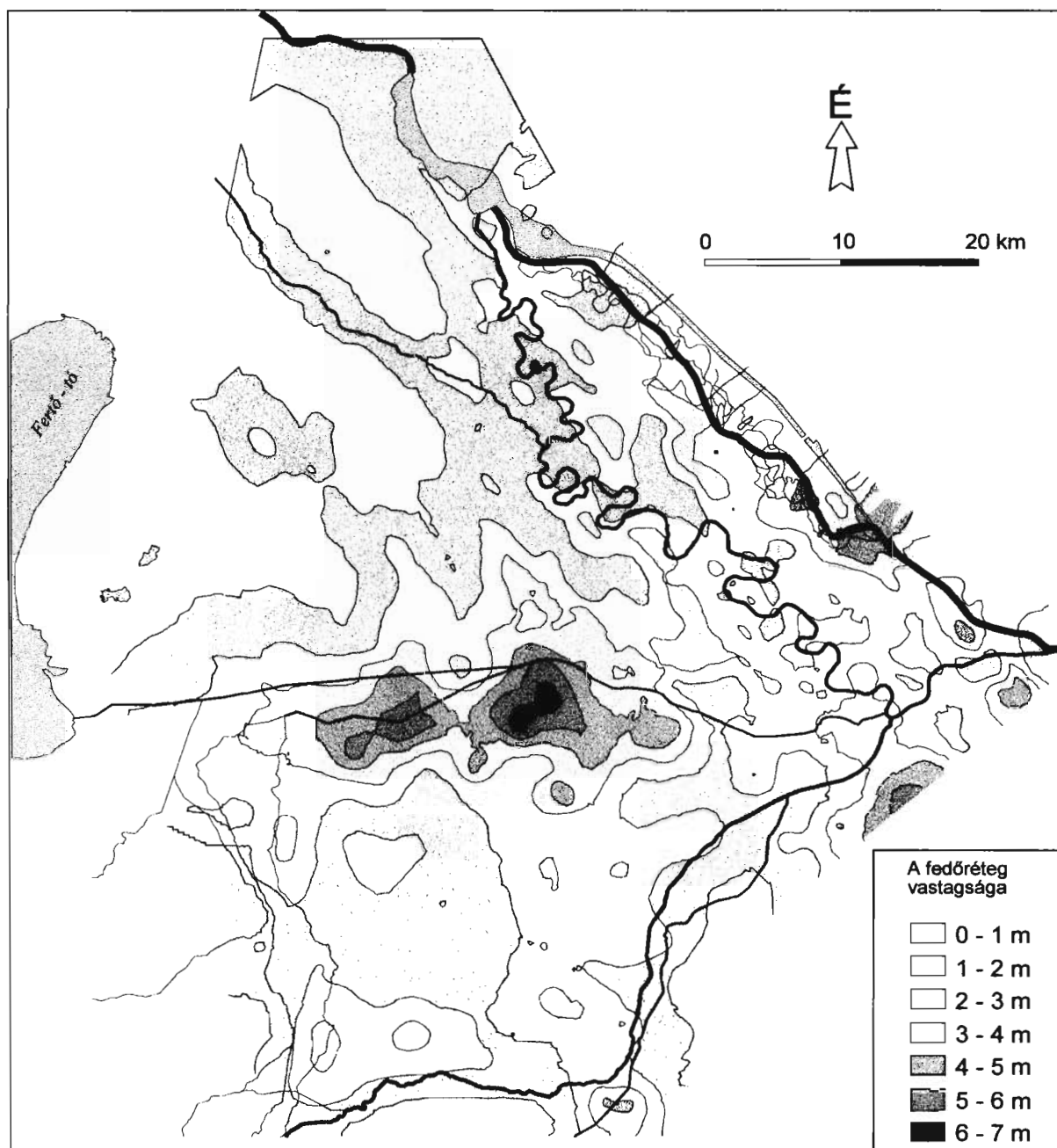
1. ábra A vizsgált terület



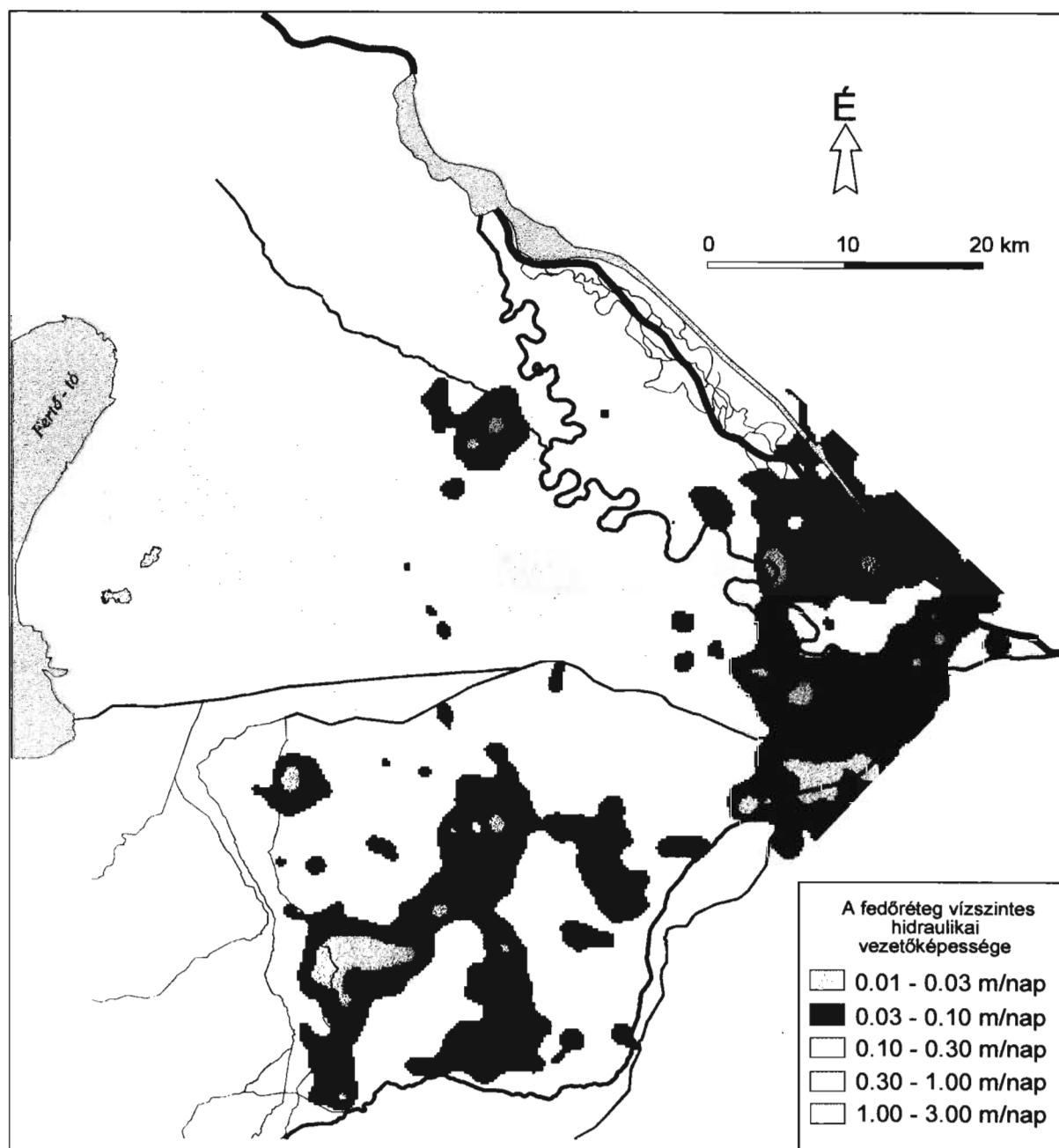
2. ábra A negyedkori üledékek vastagsága méterben [Scharek, 1990; 1991a; 1991b és 1993 alapján]



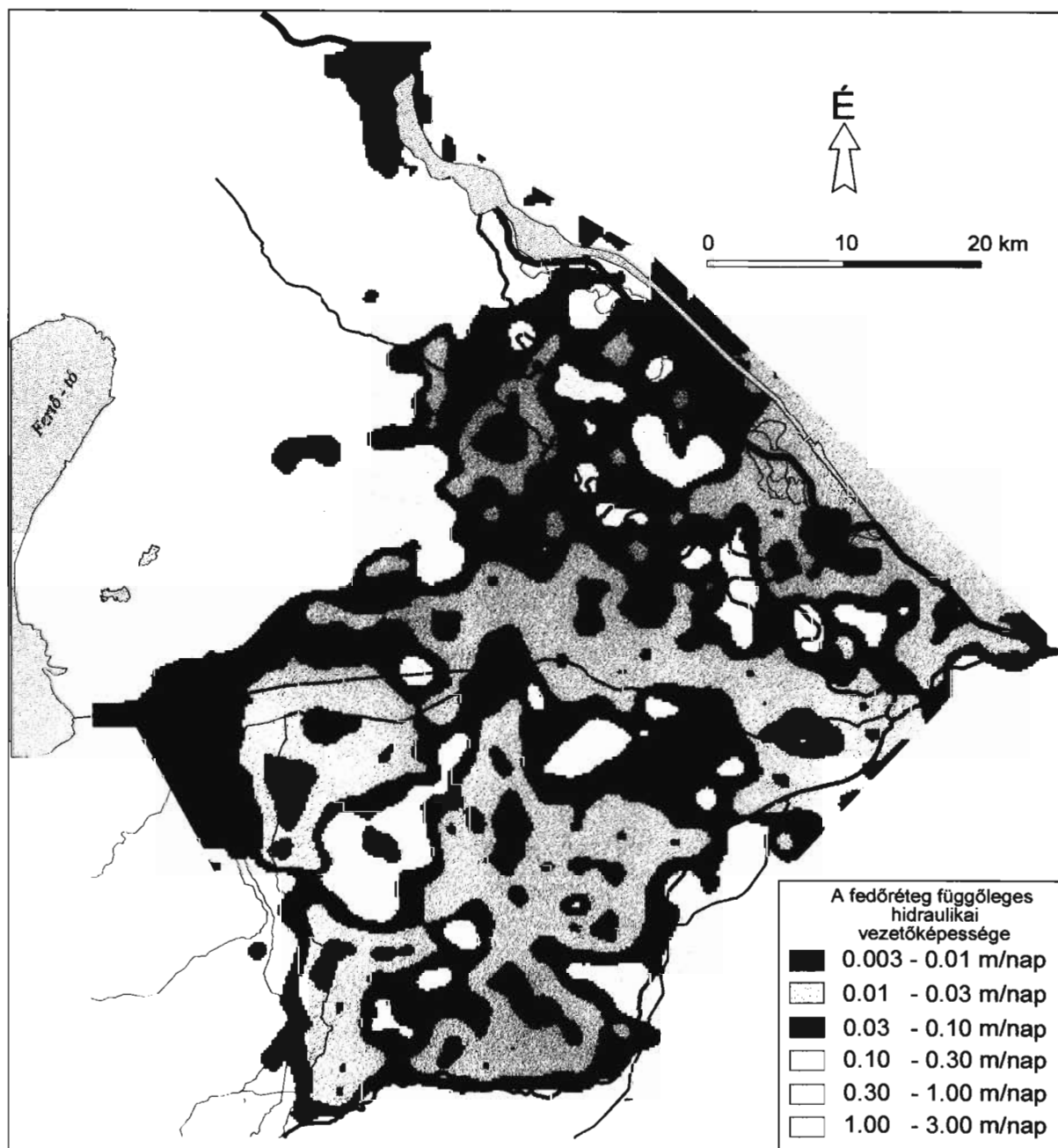
3. ábra A fedőréteg vastagságának térbeli folytonosságát jellemző variogram felszínek: a.) Rába-hordalékkúp; b.) Duna-hordalékkúp



4. ábra A fedőréteg vastagságának térképe

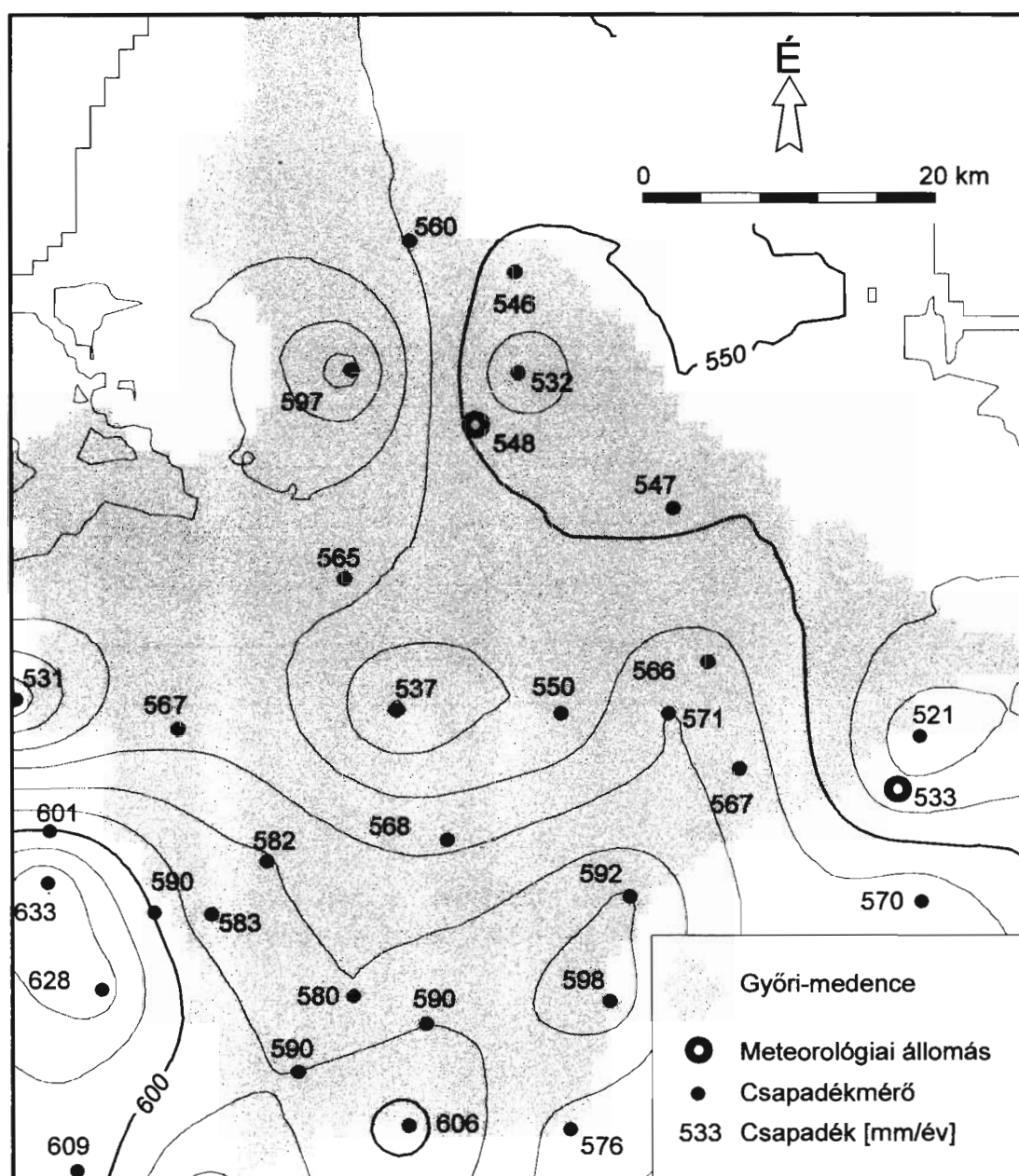


5. ábra A fedőréteg vízszintes hidraulikai vezetőképességének térképe

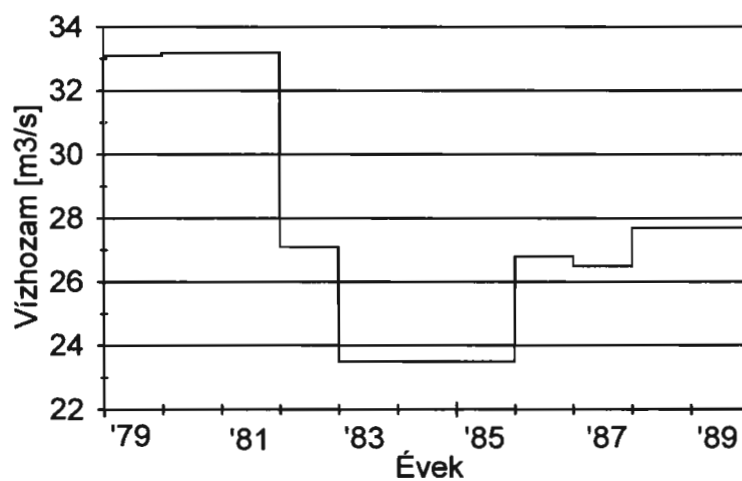


6. ábra A fedőréteg függőleges hidraulikai vezetőképességének térképe

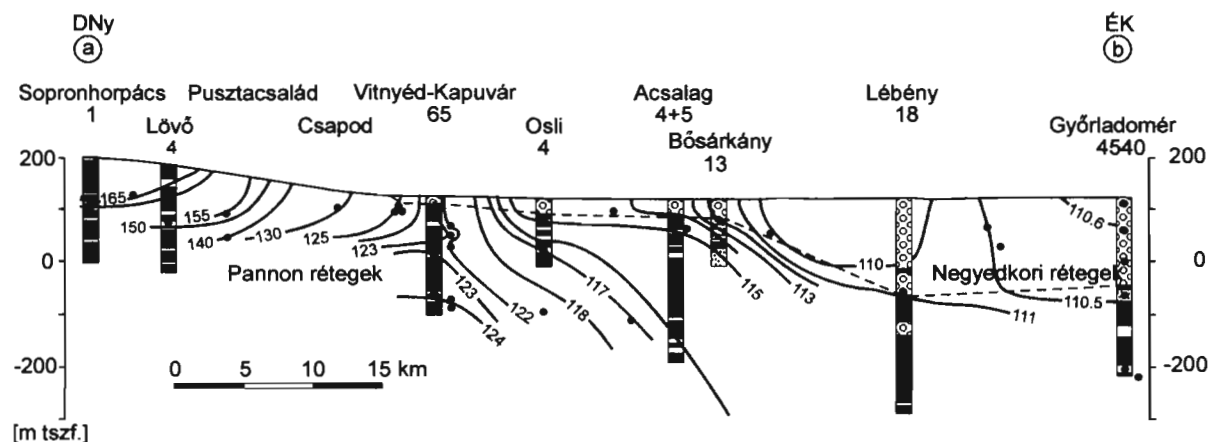




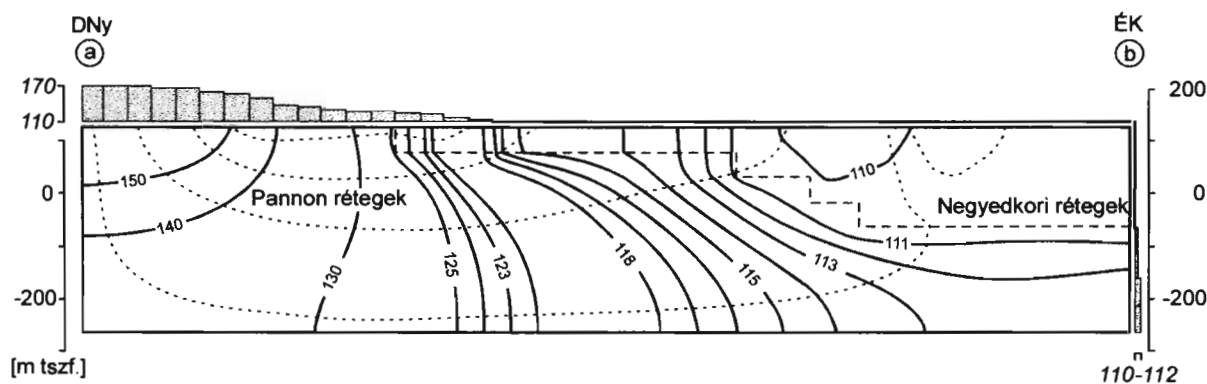
7. ábra Évi átlagos csapadék az 1979–89-es időszakban



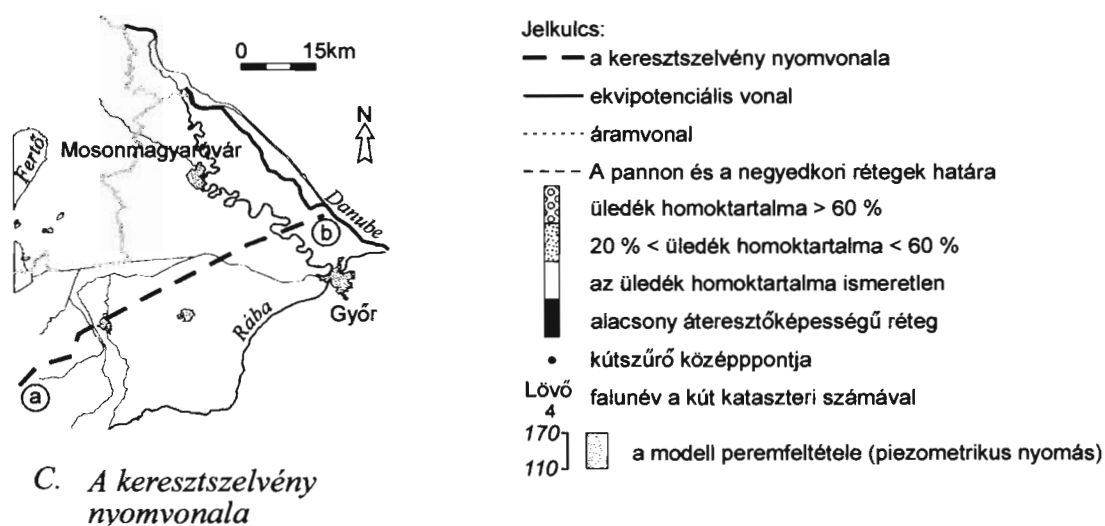
8. ábra Azonos vízálláshoz tartozó (-24 cm), különböző  $Q/H$  görbékkel számított vízhozamok a Rábán, Árpásnál



A. A Kisalföld hidrodinamikai szelvénye. Az ekvipotenciális vonalakat a kutakban mért piezometrikus magasságok alapján szerkesztette Erdélyi [1979a].

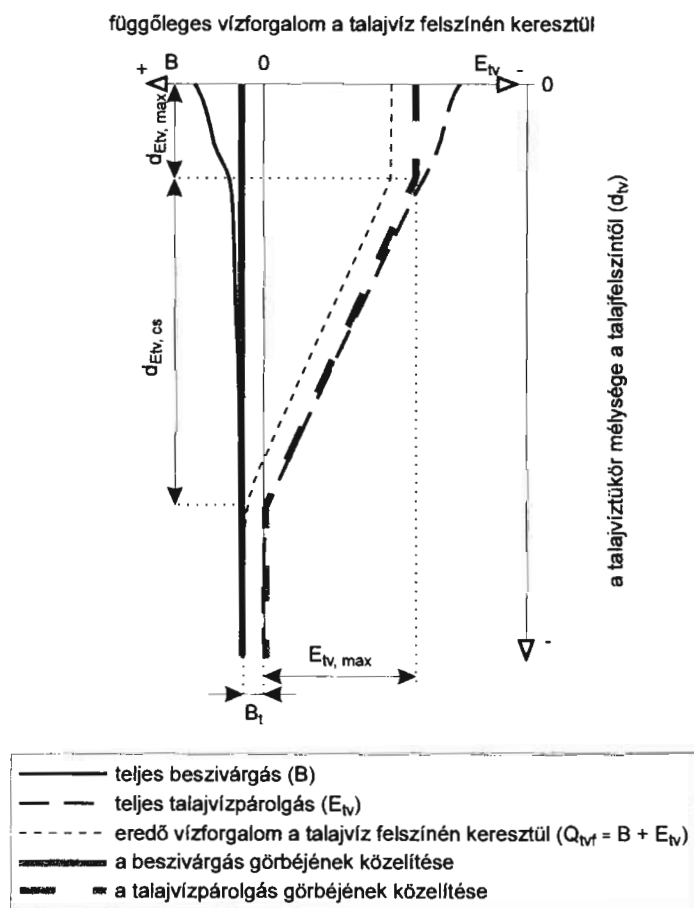


B. Modellezett ekvipotenciális és áramvonalak a Kisalföldnek ugyanazon szelvényében mint ami az ábra "A" részén szerepel. A modell kalibrálása a hidraulikai vezetőképesség változtatásával történt úgy, hogy a modellezett áramkép az "A"-n látható áramképpel egyezzen. Referencia adatok hiányában a kalibráció a pannon és a negyedkori rétegek határára és annak közvetlen környezetére koncentrált.

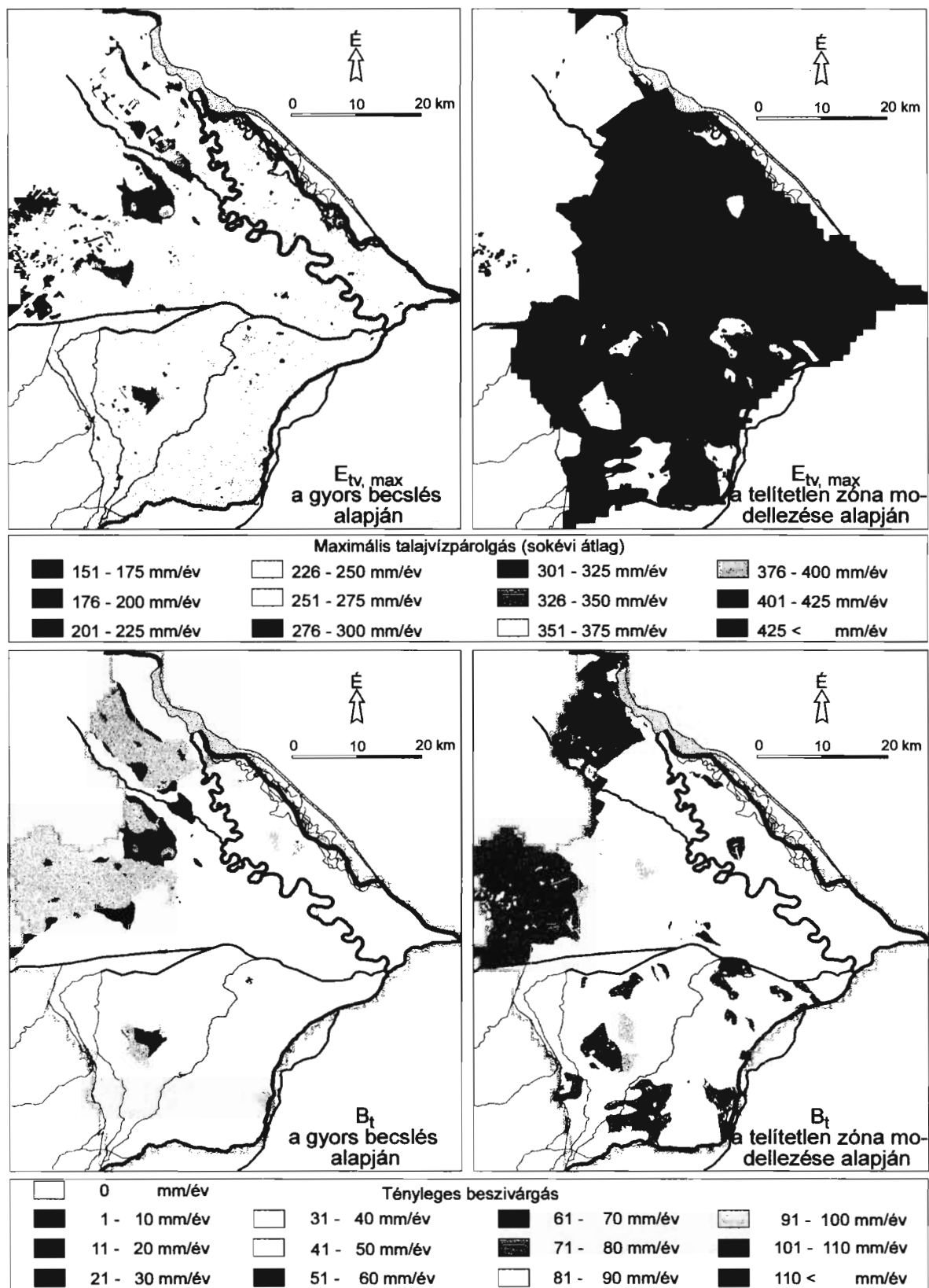


C. A keresztaszelvény nyomvonala

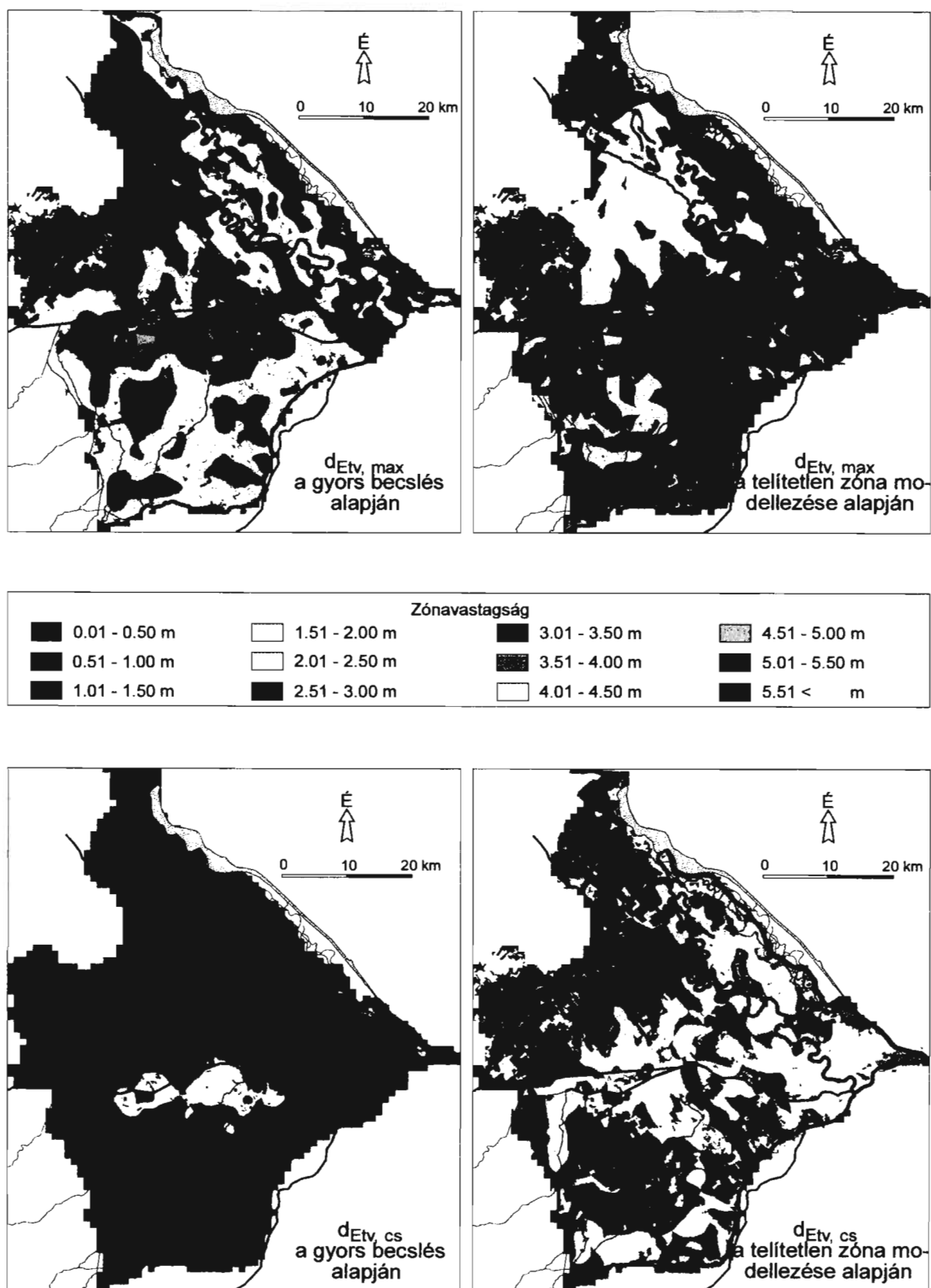
9. ábra A kétdimenziós modellezés eredménye



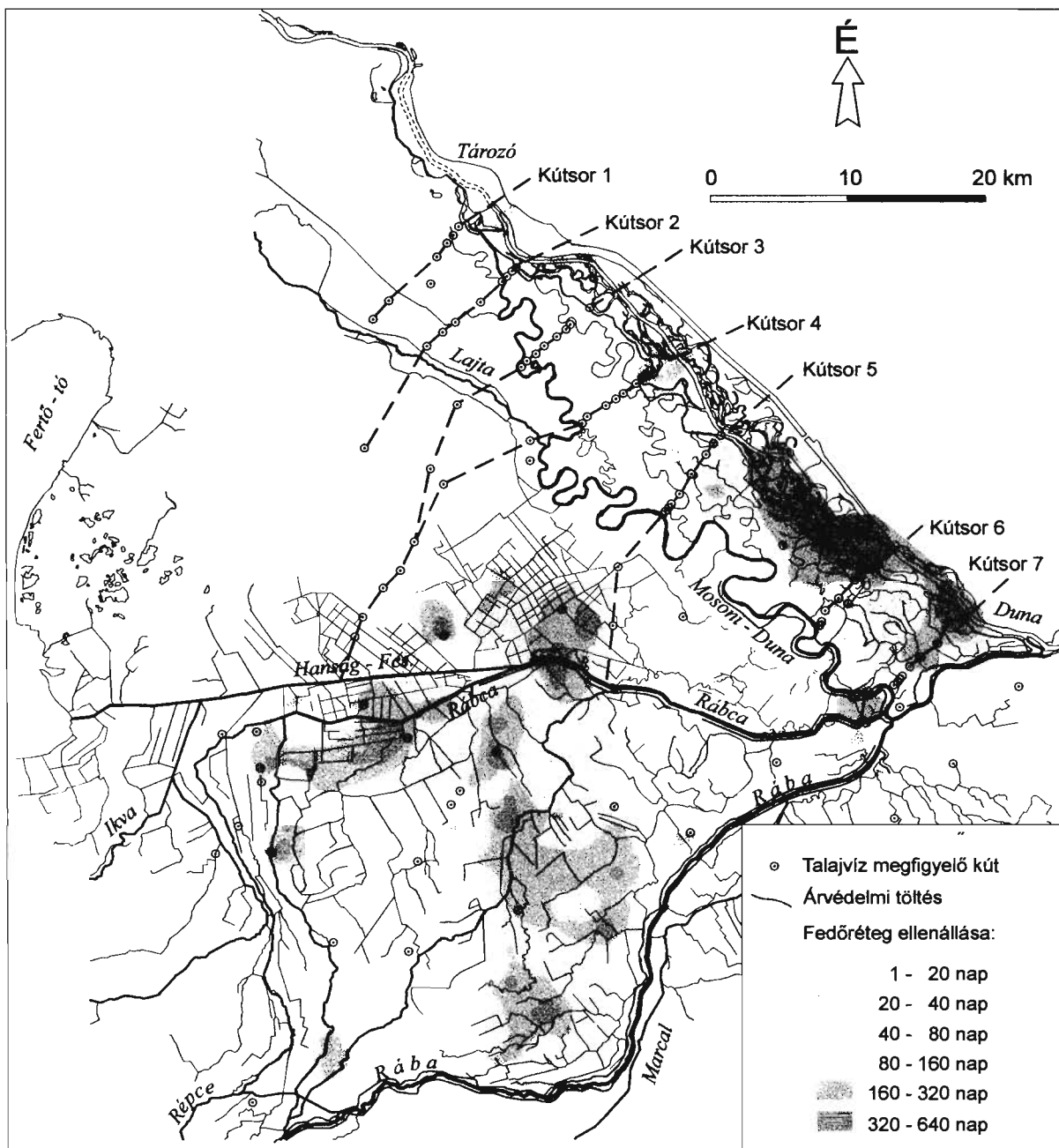
10. ábra A talajvízháztartási jelleggörbe és annak MODFLOW által használt lineáris közelítése



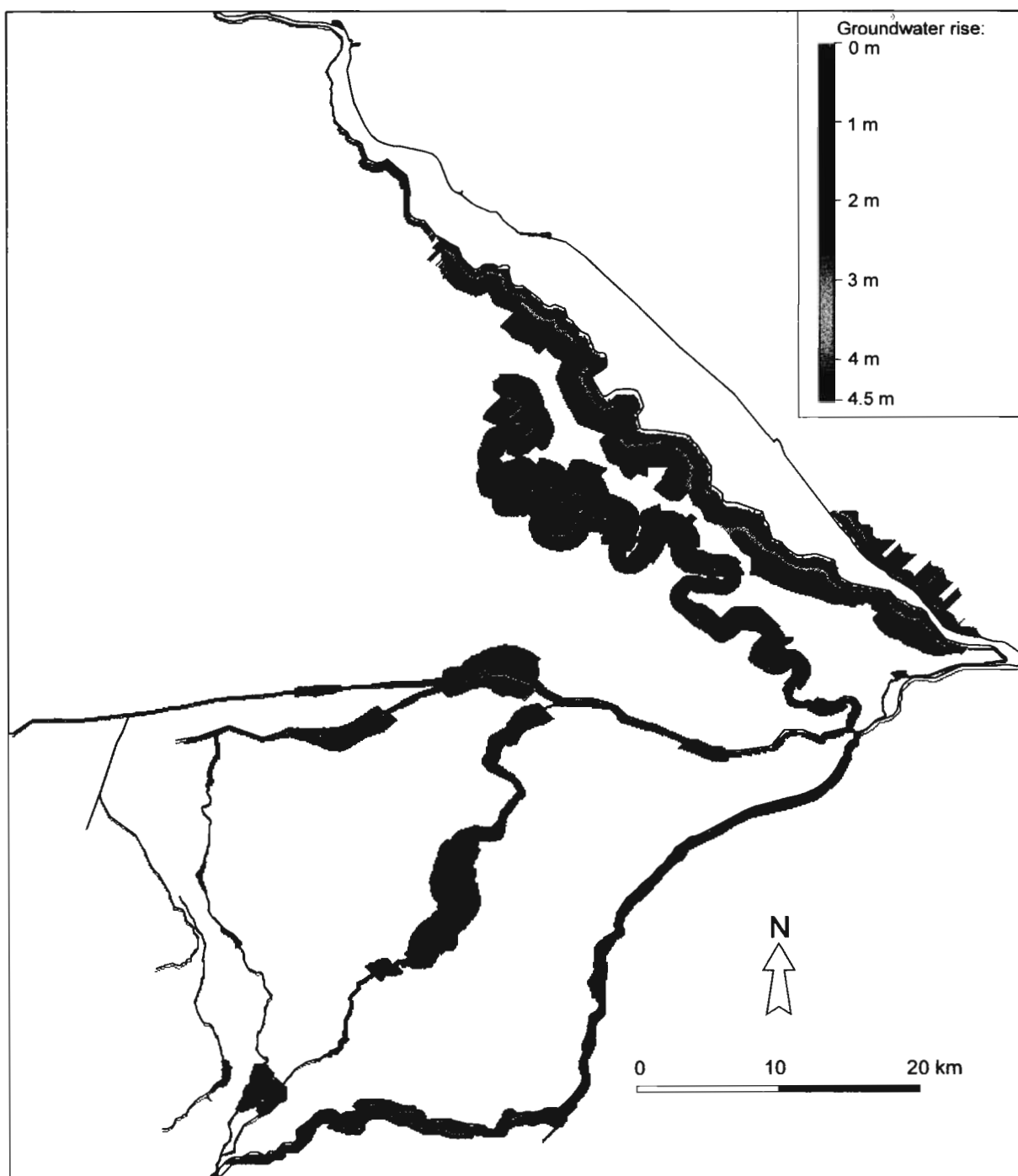
11. ábra A linearizált talajvízháztartási jelleggörbe paramétereinek térképei I:  $E_{tv, max}$  és  $B_t$



12. ábra A linearizált talajvízháztartási jelleggörbe paramétereinek térképei II:  $d_{Etv, max}$  és  $d_{Etv, cs}$

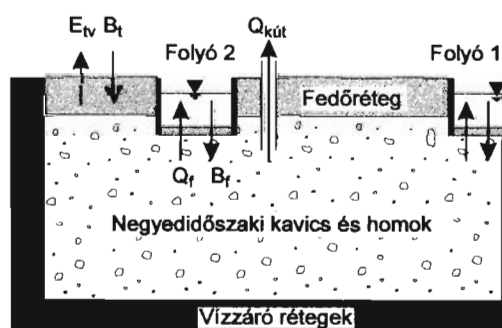


13. ábra Feszített talajvíztükrű területek a fedőréteg hidraulikai ellenállásának feltüntetésével

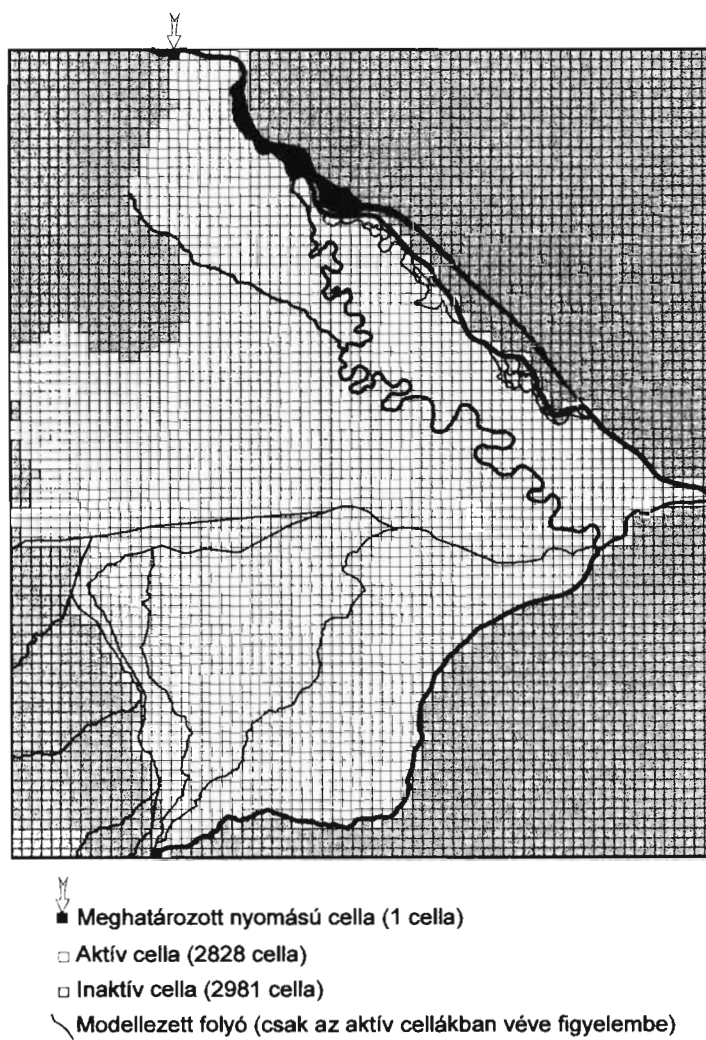


14. ábra A folyókon levonuló karakterisztikus árhullámok által befolyásolt területek térképe

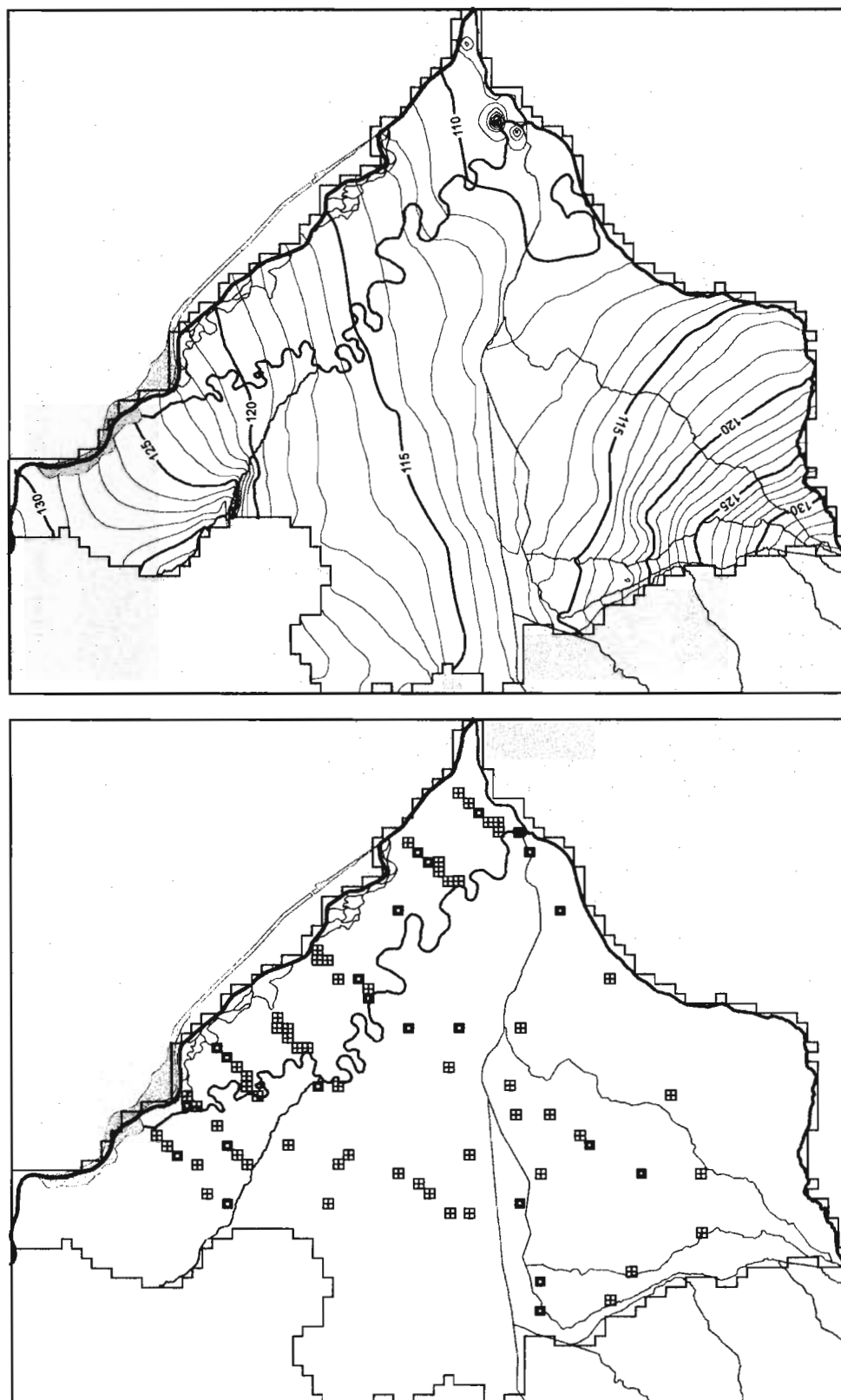




15. ábra Győri-medence talajvíz-modelljének elvi vázlata (a jelek magyarázata a szövegben található)



16. ábra      A talajvízmodell vízszintes kiosztása



A szimuláció eredménye: az "eredeti" szcenárió talajvíztérképe

b.)

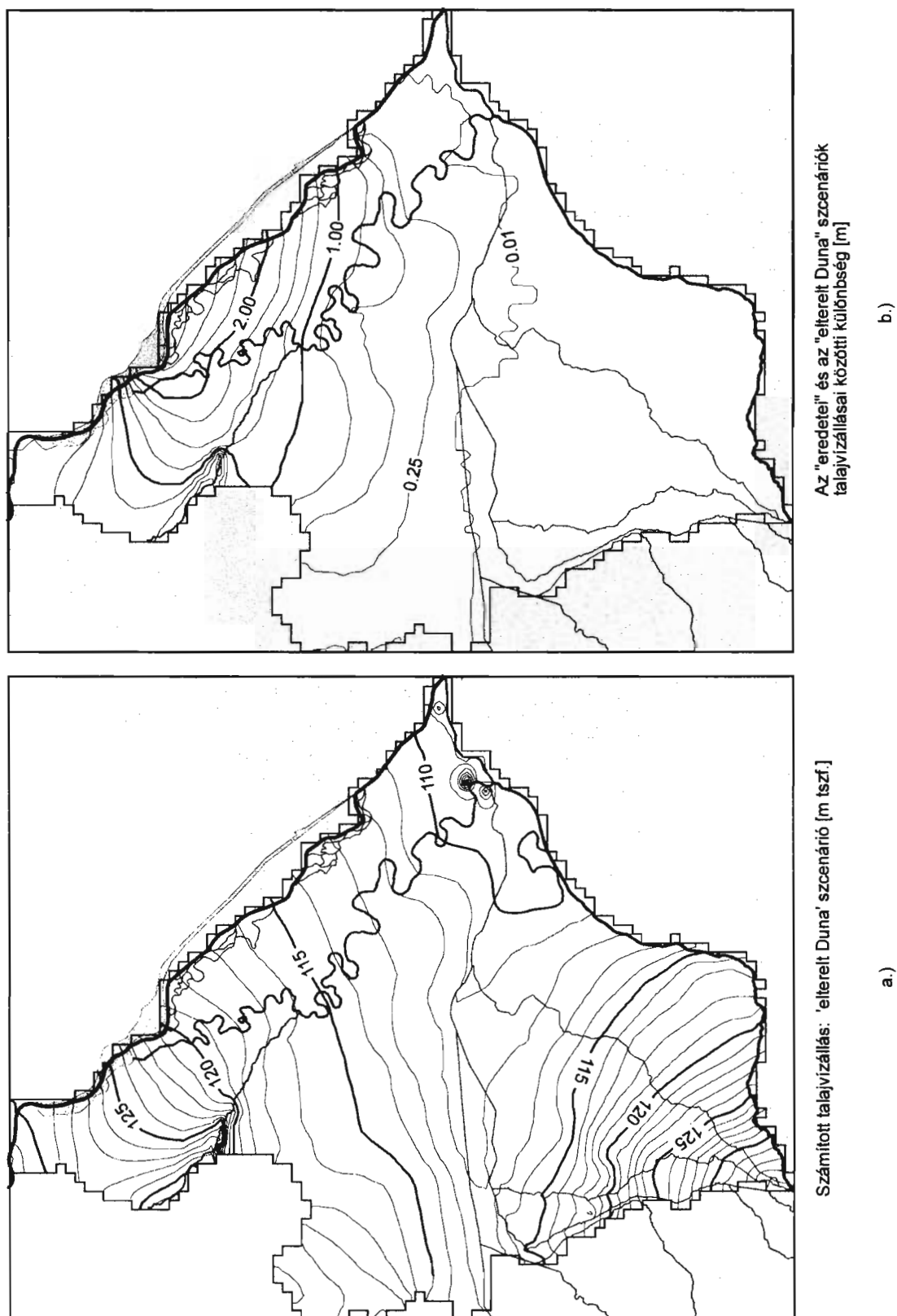
A mért és a számított talajvízállások eltérése  
( $\Delta\phi = \phi_{\text{mért}} - \phi_{\text{számított}}$ ):

- $|\Delta\phi| \leq 0,45 \text{ m}$
- $0,45 \text{ m} \leq |\Delta\phi| \leq 0,90 \text{ m}$
- $0,90 \text{ m} \leq |\Delta\phi| \leq 1,35 \text{ m}$

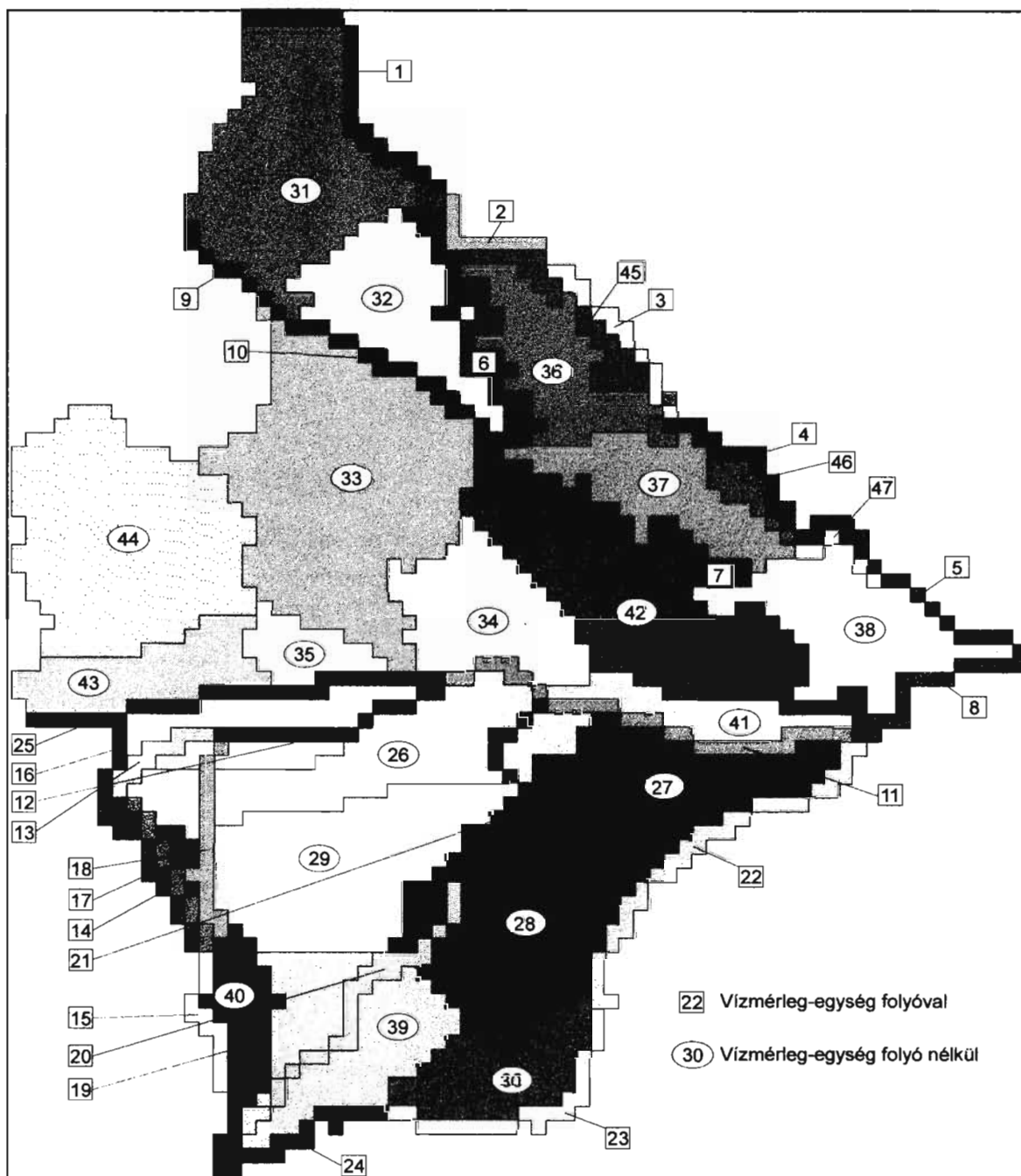
a.)

17. ábra A szimulált és a mért talajvízállások eltérésének térbeli eloszlása

Vekerdy Zoltán, 1996, A Kisalföld felszín alatti vízforgalma, szakértői tanulmány a VITUKI Rt. számára, kézirat



18. ábra Az "elterelt Duna" szcenárió talajvízfelszíne (a.) és a két modellezett talajvízfelszín különbsége (b.)



19. ábra A Győri-medence vízmerleg-egységeinek térképe

## Függelék II. – Táblázatok

1. táblázat *A háromdimenziós talajvízmodell ellenőrzésének statisztikai adatai*

az eltérések átlaga ( $\bar{\Delta\phi}$ ) [m]	-0.021
az eltérések szórása ( $s_{\Delta\phi}$ ) [m]	0.408
az eltérések minimuma ( $\Delta\phi_{min}$ ) [m]	-0.897
az eltérések maximuma ( $\Delta\phi_{max}$ ) [m]	0.994
az eltérések mediánja ( $p_{50}(\Delta\phi)$ ) [m]	-0.013
$ \Delta\phi  \leq 0,45$ m	64 kút, az összes 70 %-a
$0,45 \text{ m} \leq  \Delta\phi  \leq 0,90$ m	26 kút, az összes 29 %-a
$ \Delta\phi  > 0,90$ m	1 kút, az összes 1%-a

Az eltérések számításának módja:  $\Delta\phi = \phi_{mért} - \phi_{modellezett}$

2. táblázat A vízmérleg-egységek morfológiai leírása

Azonosító	Vízmérleg-egység	Földrajzi elhelyezkedés	Leírás / morfológia	Terület [km <sup>2</sup> ]
1	Duna V	Rajka - Pozsony (1850 - 1872 rkm)	Folyó (kb. 2000 m <sup>3</sup> /s)	24
2	Duna IV	Dunakiliti - Rajka (1842 - 1850 rkm)	Folyó (kb. 2000 m <sup>3</sup> /s)	10
3	Duna III	Dunaremete - Dunakiliti (1826 - 1842 rkm)	Folyó (kb. 2000 m <sup>3</sup> /s)	15
4	Duna II	Medve - Dunaremete (1811 - 1826 rkm)	Folyó (kb. 2000 m <sup>3</sup> /s)	20
5	Duna I	Vének - Medve (1796 - 1811 rkm)	Folyó (kb. 2000 m <sup>3</sup> /s)	14
6	Mosoni-Duna III	Mosonmagyaróvár - Rajka (88 - 126 rkm)	Folyó (kb. 20 m <sup>3</sup> /s)	40
7	Mosoni-Duna II	Győr - Mosonmagyaróvár (15 - 88 rkm)	Folyó (kb. 30 m <sup>3</sup> /s)	85
8	Mosoni-Duna I	Duna - Győr (0 - 15 rkm)	Folyó (approx 80 m <sup>3</sup> /s)	16
9	Lajta II	Államhatár - Gattendorf (18 - 29 rkm)	Kis vízfolyás (kb. 4 m <sup>3</sup> /s)	8
10	Lajta I	Mosonmagyaróvár - Államhatár (0 - 18 rkm)	Kis vízfolyás (kb. 4 m <sup>3</sup> /s)	19
11	Rábca I	Győr - Hanság-főcsatorna (0 - 29 rkm)	Kis vízfolyás (kb. 15 m <sup>3</sup> /s)	30
12	Rábca II	Hanság-főcsatorna - Kis-Rába (29 - 47 rkm)	Kis vízfolyás (kb. 8 m <sup>3</sup> /s)	16
13	Répcse I	Kis-Rába - Agyagosszergény (0 - 8 rkm)	Kis vízfolyás (kb. 5 m <sup>3</sup> /s)	11
14	Répcse II	Agyagosszergény - Hövej (8 - 20 rkm)	Kis vízfolyás (kb. 5 m <sup>3</sup> /s)	11
15	Répcse III	Hövej - Répcelak (20 - 38 rkm)	Kis vízfolyás (kb. 5 m <sup>3</sup> /s)	12
16	Ikva	Hanság-főcsatorna - Kardos-ér (0 - 6 rkm)	Kis vízfolyás (kb. 1.5 m <sup>3</sup> /s)	4
17	Kardos-ér	Ikva - Hövej (0 - 14 rkm)	Kis vízfolyás (kb. 1 m <sup>3</sup> /s)	14
18	Kis-Rába II	Hövej - Rábca (23 - 40 rkm)	Kis vízfolyás (kb. 3 m <sup>3</sup> /s), öntözőcsatorna	16
19	Kis-Rába I	Nick - Hövej (0 - 23 rkm)	Kis vízfolyás (kb. 3 m <sup>3</sup> /s), öntözőcsatorna	23
20	Keszeg-ér II	Csorna-dél - Nick (20 - 50 rkm)	Kis vízfolyás (kb. 3 m <sup>3</sup> /s), öntözőcsatorna	27
21	Keszeg-ér I	Rábca - Csorna-dél (0 - 20 rkm)	Kis vízfolyás (kb. 3 m <sup>3</sup> /s), öntözőcsatorna	18
22	Rába I	Győr - Árpás (0 - 29 rkm)	Folyó (kb. 40 m <sup>3</sup> /s)	34
23	Rába II	Árpás - Vág (29 - 51 rkm)	Folyó (kb. 30 m <sup>3</sup> /s)	22
24	Rába III	Vág - Nick (51 - 68 rkm)	Folyó (kb. 30 m <sup>3</sup> /s)	16
25	Hanság-főcsatorna	Rábca - Mexikópuszta (0 - 32 rkm)	Csatorna (kb. 7 m <sup>3</sup> /s)	30
26	Hanság I	Győrsövényház - Agyagosszergény	Vízrendezett egykori mocsaras terület sűrű csatornahálózattal	133
27	Rábaköz I	A Rába és a Rábca zuga	Síkvidék néhány szélfújta dűnével, közepes vízfolyás-sűrűséggel	118
28	Rábaköz II	Középső rész I (Rábapordány környéke)	Síkvidék közepes vízfolyás-sűrűséggel	169
29	Rábaköz III	Középső rész II. (Kapuvár - Csorna)	Síkvidék közepes vízfolyás-sűrűséggel	160
30	Rábaköz IV	Sobor környéke	Vízrendezett egykori mocsaras terület sűrű csatornahálózattal	71

## 2. táblázat (folytatás) A vízmérleg-egységek morfológiai leírása

Azonosító	Vízmérleg-egység	Földrajzi elhelyezkedés	Leírás / morfológia	Terület [km <sup>2</sup> ]
31	Mosoni-síkság IV	Mosoni-síkság ausztriához és szlovákiához tartozó része	A Duna hordalékkúpjának legfelső része; gyér vízfolyáshálózat	178
32	Mosoni-síkság III	A Lajta és a Mosoni-Duna közti terület	A Duna hordalékkúpjának felső része; gyér vízfolyáshálózat	90
33	Mosoni-síkság II	Síkság a Lajta és a Hanság között	A Duna hordalékkúpjának középső része nincs vízfolyáshálózat	269
34	Hanság III	Lébény - Hany (Jánossomorja - Lébény)	Mocsaras erdő; sűrű csatornahálózat	95
35	Hanság II	Nyugati - Hany (Jánossomorja - Oslip)	Mocsaras erdő; sűrű csatornahálózat	90
36	Szigetköz III	Szigetköz (felső rész) Mosonmagyaróvár felett	A Duna hordalékkúpjának felső része; néhány száraz, meanderező holtággal	77
37	Szigetköz II	Szigetköz (középső rész) Mosonmagyaróvár - Mecsér	A Duna hordalékkúpjának középső része; néhány száraz, meanderező holtággal	79
38	Szigetköz I	Szigetköz (alsó rész) Mecsér - Vének	A Duna hordalékkúpjának alsó része; sűrű vízfolyáshálózat	103
39	Rábaköz V	A Rába hordalékkúpjának magasabban fekvő része	A Rába magas terasza; ritka vízfolyáshálózat	109
40	Répcse völgye	Kapuvár - Répcelak	Síkság sűrű vízfolyáshálózattal	34
41	Rábca völgye	Rábca balpartja (Lébény - Győr)	Nedves rétek felhagyott meanderező folyómedrekkel	41
42	Mosoni-síkság I	Síkság a Mosoni--Duna és a Hanság közt	A Duna hordalékkúpjának középső része; közepesen sűrű vízhálózat	130
43	Fertőzug I	A Fertőzug alacsonyabban fekvő része	Lecsapolt mocsár; közepesen sűrű vízhálózat	68
44	Fertőzug II	A Fertőzug magasabban fekvő része	Magas terasz vízfolyások nélkül, a mélyedésekben néhány kis tóval	222
45	Duna-ártér III	Hullámtéri erdő Dunaremete felett	Időszakonként elöntött erdő az árvédelmi töltések között	30
46	Duna-ártér II	Hullámtéri erdő Ásványrárónál	Időszakonként elöntött erdő az árvédelmi töltések között	16
47	Duna-ártér I	Hullámtéri erdő Nagybajcsnál	Időszakonként elöntött erdő az árvédelmi töltések között	5



3. táblázat Az alrendszerek vízmérlegei az "eredeti" szcenárió alapján (a táblázat folytatása a következő oldalon)

		1. réteg					2. réteg				
		$Q_h$ [m <sup>3</sup> /s]	$B$ [m <sup>3</sup> /s]	$B$ [mm/év]	$E_{IV}$ [m <sup>3</sup> /s]	$E_{IV}$ [mm/év]	$Q_z$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_z$ [mm/év]	$Q_h$ [m <sup>3</sup> /s]	$B_{foly}$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_{kút}$ [m <sup>3</sup> /s]
1 Duna V	be	3.2e-05	1.2e-02	16			1.2e-02	16	1.5e-01	6.2e-01	0.0
	ki	-1.6e-04	0.0	0	-2.5e-03	-3	-2.7e-03	-3	-7.8e-01	-8.6e-03	0.0
	Σ	-1.3e-04	1.2e-02	16	-2.5e-03	-3	9.5e-03	13	-6.3e-01	6.1e-01	0.0
2 Duna IV	be	2.7e-05	0.0	0			0.0	0	1.4e-01	1.1e+00	0.0
	ki	-1.7e-03	0.0	0	-2.0e-02	-63	-2.2e-02	-68	-1.2e+00	0.0	0.0
	Σ	-1.6e-03	0.0	0	-2.0e-02	-63	-2.2e-02	-68	-1.1e+00	1.1e+00	0.0
3 Duna III	be	1.9e-03	4.3e-03	9			4.3e-03	9	1.2e+00	1.6e+00	0.0
	ki	-6.0e-03	0.0	0	-5.5e-02	-116	-5.9e-02	-124	-2.7e+00	0.0	0.0
	Σ	-4.1e-03	4.3e-03	9	-5.5e-02	-116	-5.5e-02	-115	-1.5e+00	1.6e+00	0.0
4 Duna II	be	9.4e-04	0.0	0			0.0	0	1.1e+00	7.7e-01	0.0
	ki	-1.4e-03	0.0	0	-1.0e-01	-165	-1.1e-01	-166	-1.8e+00	-1.7e-02	0.0
	Σ	-4.8e-04	0.0	0	-1.0e-01	-165	-1.1e-01	-166	-6.5e-01	7.6e-01	0.0
5 Duna I	be	1.2e-04	0.0	0			2.6e-06	0	1.8e-01	1.6e-01	0.0
	ki	-2.7e-04	0.0	0	-6.5e-02	-146	-6.5e-02	-147	-2.4e-01	-3.2e-02	0.0
	Σ	-1.5e-04	0.0	0	-6.5e-02	-146	-6.5e-02	-147	-6.4e-02	1.3e-01	0.0
6 Mosoni-Duna III	be	6.5e-04	0.0	0			3.3e-04	0	4.1e+00	2.0e-01	0.0
	ki	-5.9e-04	0.0	0	-5.7e-03	-5	-6.0e-03	-5	-4.1e+00	-1.7e-01	0.0
	Σ	6.5e-05	0.0	0	-5.7e-03	-5	-5.7e-03	-4	-2.6e-02	3.2e-02	0.0
7 Mosoni-Duna II	be	1.4e-03	1.6e-03	1	0.0		1.9e-03	1	5.2e+00	1.1e-01	0.0
	ki	-5.7e-04	0.0	0	-5.2e-02	-19	-5.1e-02	-19	-1.7e+00	-3.3e+00	-
	Σ	8.6e-04	1.6e-03	1	-5.2e-02	-19	-4.9e-02	-18	3.4e+00	-3.2e+00	1.8e-01
8 Mosoni-Duna I	be	2.5e-05	4.9e-03	10	0.0		3.4e-03	7	6.5e-03	5.2e-03	0.0
	ki	-5.1e-06	0.0	0	-1.5e-03	-3	-6.0e-06	0	-5.0e-03	-1.8e-02	0.0
	Σ	2.0e-05	4.9e-03	10	-1.5e-03	-3	3.3e-03	7	1.5e-03	-1.3e-02	0.0
9 Lajta II	be	0.0	0.0	0	0.0		0.0	0	1.6e-03	3.4e-02	0.0
	ki	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	-4.7e-02	-1.6e-04	0.0
	Σ	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	-4.5e-02	3.4e-02	0.0
10 Lajta I	be	4.4e-06	3.2e-03	5	0.0		4.5e-06	0	6.8e-01	9.8e-02	0.0
	ki	-4.5e-06	0.0	0	-4.7e-03	-8	-1.4e-03	-2	-7.7e-01	-9.0e-03	0.0
	Σ	-1.3e-07	3.2e-03	5	-4.7e-03	-8	-1.4e-03	-2	-8.9e-02	8.9e-02	0.0
11 Rábca I	be	9.2e-05	0.0	0	0.0		2.5e-05	0	3.7e-01	3.6e-03	0.0
	ki	-1.6e-05	0.0	0	-8.3e-03	-9	-8.3e-03	-9	-2.1e-02	-3.5e-01	0.0
	Σ	7.6e-05	0.0	0	-8.3e-03	-9	-8.2e-03	-9	3.5e-01	-3.5e-01	0.0
12 Rábca II	be	5.9e-05	2.5e-03	5	0.0		1.3e-03	3	4.7e-02	3.9e-02	0.0
	ki	-1.2e-04	0.0	0	-1.8e-02	-36	-1.7e-02	-34	-6.1e-02	-9.3e-03	0.0
	Σ	-6.3e-05	2.5e-03	5	-1.8e-02	-36	-1.6e-02	-31	-1.4e-02	3.0e-02	0.0
13 Répcse I	be	5.0e-06	0.0	0	0.0		4.9e-07	0	6.7e-04	2.1e-02	0.0
	out	-6.6e-05	0.0	0	-1.4e-02	-39	-1.4e-02	-40	-7.9e-03	0.0	0.0
	Σ	-6.1e-05	0.0	0	-1.4e-02	-39	-1.4e-02	-40	-7.2e-03	2.1e-02	0.0

3. táblázat (folytatás) Az alrendszerek vízmérlegei az "eredeti" szcenárió alapján (a táblázat folytatása a következő oldalon)

		1. réteg					2. réteg				
		$Q_h$ [m <sup>3</sup> /s]	$B$ [m <sup>3</sup> /s]	$B$ [mm/év]	$E_{fv}$ [m <sup>3</sup> /s]	$E_{fv}$ [mm/év]	$Q_z$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_z$ [mm/év]	$Q_h$ [m <sup>3</sup> /s]	$B_{foly}$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_{kút}$ [m <sup>3</sup> /s]
14 Répcse II	be	1.3e-05	0.0	0	0.0		2.6e-06	0	1.2e-02	8.6e-03	2.5e-03
	ki	-3.3e-05	0.0	0	-4.4e-03	-13	-4.4e-03	-13	-9.8e-03	-5.6e-03	-6.8e-03
	Σ	-1.9e-05	0.0	0	-4.4e-03	-13	-4.4e-03	-13	2.6e-03	3.0e-03	-4.3e-03
15 Répcse III	be	1.3e-05	3.0e-03	8	0.0		1.7e-03	4	1.2e-02	2.1e-02	6.3e-03
	ki	-1.3e-05	0.0	0	-3.8e-03	-10	-2.4e-03	-6	-3.6e-02	-1.6e-02	0.0
	Σ	-2.9e-07	3.0e-03	8	-3.8e-03	-10	-7.9e-04	-2	-2.4e-02	5.5e-03	6.3e-03
16 Ikva	be	0.0	0.0	0	0.0		0.0	0	2.8e-03	1.2e-04	0.0
	ki	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	-3.0e-04	-2.6e-03	0.0
	Σ	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.5e-03	-2.5e-03	0.0
17 Kardos-ér	be	3.4e-07	0.0	0	0.0		5.3e-08	0	3.1e-03	1.2e-03	8.2e-03
	ki	-9.8e-06	0.0	0	-6.8e-05	0	-7.7e-05	0	-6.5e-03	-1.4e-02	0.0
	Σ	-9.5e-06	0.0	0	-6.8e-05	0	-7.7e-05	0	-3.4e-03	-1.2e-02	8.2e-03
18 Kis-Rába II	be	9.3e-05	0.0	0	0.0		2.2e-06	0	5.9e-03	3.0e-02	0.0
	ki	-6.2e-05	0.0	0	-1.3e-02	-27	-1.3e-02	-27	-2.2e-02	0.0	0.0
	Σ	3.1e-05	0.0	0	-1.3e-02	-27	-1.3e-02	-27	-1.6e-02	3.0e-02	0.0
19 Kis-Rába I	be	2.1e-05	0.0	0	0.0		3.1e-07	0	8.4e-02	1.8e-01	1.9e-03
	ki	-1.7e-04	0.0	0	-5.8e-03	-8	-5.9e-03	-8	-2.6e-01	0.0	0.0
	Σ	-1.5e-04	0.0	0	-5.8e-03	-8	-5.9e-03	-8	-1.8e-01	1.8e-01	1.9e-03
20 Keszeg-ér II	be	2.5e-04	1.6e-03	2	0.0		1.7e-03	2	6.0e-01	2.3e-01	0.0
	ki	-2.7e-04	0.0	0	-2.0e-02	-23	-2.0e-02	-23	-8.1e-01	0.0	0.0
	Σ	-1.9e-05	1.6e-03	2	-2.0e-02	-23	-1.8e-02	-21	-2.1e-01	2.3e-01	0.0
21 Keszeg-ér I	be	5.3e-05	1.6e-03	3	0.0		1.7e-03	3	1.3e-01	3.4e-03	0.0
	ki	-3.5e-05	0.0	0	-1.4e-02	-24	-1.4e-02	-24	-1.0e-01	-1.5e-02	-7.4e-03
	Σ	1.9e-05	1.6e-03	3	-1.4e-02	-24	-1.2e-02	-21	3.1e-02	-1.2e-02	-7.4e-03
22 Rába I	be	2.5e-05	3.0e-03	3	0.0		3.1e-03	3	7.9e-02	6.5e-03	0.0
	ki	-9.9e-06	0.0	0	-5.0e-03	-5	-5.0e-03	-5	-7.3e-03	-8.3e-02	0.0
	Σ	1.5e-05	3.0e-03	3	-5.0e-03	-5	-2.0e-03	-2	7.2e-02	-7.6e-02	0.0
23 Rába II	be	3.2e-05	9.7e-03	14	0.0		8.5e-03	12	6.9e-02	1.2e-01	0.0
	ki	-2.8e-04	0.0	0	-3.2e-03	-5	-2.1e-03	-3	-1.6e-01	-5.3e-02	0.0
	Σ	-2.5e-04	9.7e-03	14	-3.2e-03	-5	6.2e-03	9	-9.5e-02	7.1e-02	0.0
24 Rába III	be	0.0	0.0	0	0.0		0.0	0	2.9e-02	1.0e-01	6.3e-04
	ki	-8.3e-05	0.0	0	0.0	0	-8.3e-05	0	-1.2e-01	-9.9e-03	0.0
	Σ	-8.3e-05	0.0	0	0.0	0	-8.3e-05	0	-9.6e-02	9.4e-02	6.3e-04
25 Hanság- főcsatorna	be	1.2e-04	0.0	0	0.0		2.0e-05	0	1.8e-01	1.1e-03	0.0
	ki	-1.3e-06	0.0	0	-2.0e-02	-21	-2.0e-02	-21	-6.8e-03	-1.5e-01	0.0
	Σ	1.2e-04	0.0	0	-2.0e-02	-21	-2.0e-02	-21	1.7e-01	-1.5e-01	0.0
26 Hanság I	be	4.1e-05	3.4e-02	8	0.0		3.0e-02	7	1.2e-01	0.0	0.0
	ki	-4.5e-05	0.0	0	-4.3e-02	-10	-3.8e-02	-9	-1.3e-01	0.0	-1.7e-03
	Σ	-4.6e-06	3.4e-02	8	-4.3e-02	-10	-8.7e-03	-2	-5.9e-03	0.0	-1.7e-03

3. táblázat (folytatás) Az alrendszerek vízmérlegei az "eredeti" szcenárió alapján (a táblázat folytatása a következő oldalon)

		1. réteg					2. réteg				
		$Q_h$ [m <sup>3</sup> /s]	$B$ [m <sup>3</sup> /s]	$B$ [mm/év]	$E_N$ [m <sup>3</sup> /s]	$E_N$ [mm/év]	$Q_z$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_z$ [mm/év]	$Q_h$ [m <sup>3</sup> /s]	$B_{g/y}$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_{kút}$ [m <sup>3</sup> /s]
27 Rábaköz I	be	4.4e-05	6.9e-03	2	0.0		4.6e-03	1	6.2e-02	0.0	0.0
	ki	-3.0e-05	0.0	0	-3.1e-02	8	-2.8e-02	-8	-4.3e-02	0.0	0.0
	Σ	1.4e-05	6.9e-03	2	-3.1e-02	-8	-2.4e-02	-6	1.9e-02	0.0	0.0
28 Rábaköz II	be	3.6e-04	5.3e-03	1	0.0		5.3e-04	0	5.6e-01	0.0	0.0
	ki	-2.1e-04	0.0	0	-3.0e-01	-56	-2.9e-01	-55	-2.8e-01	0.0	-4.9e-03
	Σ	1.5e-04	5.3e-03	1	-3.0e-01	-56	-2.9e-01	-55	2.8e-01	0.0	-4.9e-03
29 Rábaköz III	be	4.3e-04	5.1e-02	10	0.0		2.8e-02	6	3.6e-01	0.0	0.0
	ki	-1.1e-04	0.0	0	-2.3e-01	-45	-2.0e-01	-40	-2.1e-01	0.0	-3.0e-02
	Σ	3.2e-04	5.1e-02	10	-2.3e-01	-45	-1.8e-01	-35	1.6e-01	0.0	-3.0e-02
30 Rábaköz IV	be	4.5e-04	7.1e-03	3	0.0		7.3e-03	3	4.0e-01	0.0	0.0
	ki	-1.9e-04	0.0	0	-6.6e-02	-29	-6.5e-02	-29	-3.6e-01	0.0	0.0
	Σ	2.6e-04	7.1e-03	3	-6.6e-02	-29	-5.8e-02	-26	3.7e-02	0.0	0.0
31 Mosoni- síkság IV	be	1.1e-04	4.9e-03	1	0.0		3.3e-03	1	5.6e-01	9.2e-03	0.0
	ki	-1.8e-04	0.0	0	-6.1e-03	-1	-4.5e-03	-1	-7.6e-01	-2.4e-03	0.0
	Σ	-7.4e-05	4.9e-03	1	-6.1e-03	-1	-1.3e-03	0	-2.1e-01	6.8e-03	0.0
32 Mosoni- síkság III	be	1.7e-04	1.6e-03	1	0.0		9.6e-04	0	2.2e+00	0.0	0.0
	ki	-5.2e-05	0.0	0	-1.9e-03	-1	-1.1e-03	0	-2.2e+00	0.0	0.0
	Σ	1.1e-04	1.6e-03	1	-1.9e-03	-1	-1.6e-04	0	-1.1e-02	0.0	0.0
33 Mosoni- síkság II	be	2.1e-05	3.0e-03	0	0.0		3.2e-03	0	6.0e-01	0.0	0.0
	ki	-3.4e-04	0.0	0	-5.1e-02	-6	-5.2e-02	-6	-4.3e-01	0.0	-1.6e-01
	Σ	-3.2e-04	3.0e-03	0	-5.1e-02	-6	-4.9e-02	-6	1.7e-01	0.0	-1.6e-01
34 Hanság III	be	3.3e-04	3.2e-04	0	0.0		1.6e-05	0	4.8e-01	0.0	0.0
	ki	-6.0e-05	0.0	0	-2.5e-01	-84	-2.5e-01	-84	-2.3e-01	0.0	0.0
	Σ	2.7e-04	3.2e-04	0	-2.5e-01	-84	-2.5e-01	-84	2.5e-01	0.0	0.0
35 Hanság II	be	3.9e-04	7.0e-03	2	0.0		4.6e-03	2	4.2e-01	5.2e-03	0.0
	ki	-2.4e-04	0.0	0	-9.4e-02	-33	-9.1e-02	-32	-3.3e-01	0.0	0.0
	Σ	1.5e-04	7.0e-03	2	-9.4e-02	-33	-8.6e-02	-30	8.1e-02	5.2e-03	0.0
36 Szigetköz III	be	5.1e-03	1.4e-03	1	0.0		2.5e-03	1	6.5e+00	1.4e-02	0.0
	ki	-3.5e-03	0.0	0	-3.9e-02	-16	-3.9e-02	-16	-6.5e+00	0.0	-2.3e-03
	Σ	1.6e-03	1.4e-03	1	-3.9e-02	-16	-3.6e-02	-15	1.4e-02	1.4e-02	-2.3e-03
37 Szigetköz II	be	1.3e-03	0.0	0	0.0		6.2e-05	0	4.7e+00	0.0	0.0
	ki	-1.3e-03	0.0	0	-1.5e-01	-60	-1.5e-01	-60	-4.6e+00	0.0	-1.3e-03
	Σ	5.1e-05	0.0	0	-1.5e-01	-60	-1.5e-01	-60	1.4e-01	0.0	-1.3e-03
38 Szigetköz I	be	3.9e-04	8.1e-03	2	0.0		4.6e-03	1	6.5e-01	0.0	0.0
	ki	-3.6e-04	0.0	0	-2.0e-01	-60	-1.9e-01	-59	-4.1e-01	0.0	-5.6e-02
	Σ	3.6e-05	8.1e-03	2	-2.0e-01	-60	-1.9e-01	-58	2.4e-01	0.0	-5.6e-02
39 Rábaköz V	be	1.9e-04	3.7e-03	1	0.0		1.7e-03	0	9.5e-01	0.0	0.0
	ki	-3.9e-04	0.0	0	-2.0e-02	-6	-1.8e-02	-5	-1.0e+00	0.0	0.0
	Σ	-2.1e-04	3.7e-03	1	-2.0e-02	-6	-1.7e-02	-5	-6.2e-02	0.0	0.0

3. táblázat (folytatás) Az alrendszerek vízmérlegei az "eredeti" szcenárió alapján

		1. réteg					2. réteg				
		$Q_h$ [m <sup>3</sup> /s]	$B$ [m <sup>3</sup> /s]	$B$ [mm/év]	$E_{iv}$ [m <sup>3</sup> /s]	$E_{iv}$ [mm/év]	$Q_z$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_z$ [mm/év]	$Q_h$ [m <sup>3</sup> /s]	$B_{kily}$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_{kút}$ [m <sup>3</sup> /s]
40 Répcé- völgye	be	5.8e-05	7.9e-03	7	0.0		2.8e-03	3	7.3e-02	0.0	2.5e-03
	ki	-1.1e-04	0.0	0	-1.5e-02	-14	-9.8e-03	-9	-8.0e-02	0.0	0.0
	Σ	-4.9e-05	7.9e-03	7	-1.5e-02	-14	-7.1e-03	-7	-6.8e-03	0.0	2.5e-03
41 Rábca- völgye	be	1.5e-05	0.0	0	0.0		4.3e-07	0	1.7e-01	0.0	0.0
	ki	-3.4e-05	0.0	0	-7.3e-03	-6	-7.3e-03	-6	-1.7e-01	0.0	0.0
	Σ	-1.9e-05	0.0	0	-7.3e-03	-6	-7.3e-03	-6	7.3e-03	0.0	0.0
42 Mosoni- síkság I	be	4.5e-04	0.0	0	0.0		6.5e-05	0	1.5e+00	0.0	0.0
	ki	-4.9e-04	0.0	0	-6.5e-02	-16	-6.6e-02	-16	-1.4e+00	0.0	-1.2e-02
	Σ	-3.2e-05	0.0	0	-6.5e-02	-16	-6.6e-02	-16	7.8e-02	0.0	-1.2e-02
43 Fertőzug I	be	6.9e-06	1.6e-03	1	0.0		1.7e-03	1	5.3e-02	0.0	0.0
	ki	-1.4e-05	0.0	0	0.0	0	-1.1e-05	0	-6.4e-02	-1.3e-03	0.0
	Σ	-7.0e-06	1.6e-03	1	0.0	0	1.6e-03	1	-1.2e-02	-1.3e-03	0.0
44 Fertőzug II	be	0.0	1.4e-02	2	0.0		1.2e-02	2	5.6e-03	0.0	0.0
	ki	-2.8e-06	0.0	0	-4.8e-03	-1	-2.5e-03	0	-6.5e-02	0.0	0.0
	Σ	-2.8e-06	1.4e-02	2	-4.8e-03	-1	9.6e-03	1	-6.0e-02	0.0	0.0
45 Duna- ártér III	be	6.7e-03	5.7e-03	6	0.0		6.4e-03	7	4.3e+00	5.2e-01	0.0
	ki	-4.5e-03	0.0	0	-7.7e-02	-81	-7.6e-02	-80	-4.7e+00	0.0	0.0
	Σ	2.2e-03	5.7e-03	6	-7.7e-02	-81	-7.0e-02	-73	-4.5e-01	5.2e-01	0.0
46 Duna- ártér II	be	2.6e-03	0.0	0	0.0		0.0	0	2.1e+00	8.2e-02	0.0
	ki	-1.1e-03	0.0	0	-7.2e-02	-142	-7.1e-02	-139	-2.1e+00	-9.2e-03	0.0
	Σ	1.5e-03	0.0	0	-7.2e-02	-142	-7.1e-02	-139	-2.3e-03	7.3e-02	0.0
47 Duna- ártér I	be	2.1e-04	0.0	0	0.0		0.0	0	3.2e-01	1.9e-03	0.0
	ki	-1.2e-04	0.0	0	-2.7e-02	-169	-2.7e-02	-168	-2.9e-01	-3.6e-03	0.0
	Σ	8.5e-05	0.0	0	-2.7e-02	-169	-2.7e-02	-168	2.8e-02	-1.7e-03	0.0

4. táblázat Az alrendszerek vízmérlegei az "elterelt Duna" szcenárió alapján (a táblázat folytatása a következő oldalon)

		1. réteg					2. réteg				
		$Q_h$ [m <sup>3</sup> /s]	$B$ [m <sup>3</sup> /s]	$B$ [mm/év]	$E_{fv}$ [m <sup>3</sup> /s]	$E_{fv}$ [mm/év]	$Q_z$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_z$ [mm/év]	$Q_h$ [m <sup>3</sup> /s]	$B_{foly}$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_{kút}$ [m <sup>3</sup> /s]
1 Duna V	be	1.7e-05	9.3e-03	12			9.6e-03	13	2.1e-01	1.3e+00	0.0
	ki	-7.6e-05	0.0	0	0.0	0	-1.0e-04	0	-1.5e+00	-6.1e-03	0.0
	Σ	-5.9e-05	9.3e-03	12	0.0	0	9.3e-03	12	-1.3e+00	1.3e+00	0.0
2 Duna IV	be	1.8e-07	0.0	0			5.9e-06	0	8.5e-01	1.8e-01	0.0
	ki	0.0	0.0	0	0.0	0	-5.6e-06	0	-7.4e-01	-3.0e-01	0.0
	Σ	1.8e-07	0.0	0	0.0	0	1.8e-07	0	1.2e-01	-1.2e-01	0.0
3 Duna III	be	8.1e-04	0.0	0			1.1e-05	0	1.5e+00	1.9e-01	0.0
	ki	-1.4e-03	0.0	0	-5.1e-03	-11	-5.7e-03	-12	-1.7e+00	-1.5e-02	0.0
	Σ	-6.3e-04	0.0	0	-5.1e-03	-11	-5.7e-03	-12	-1.7e-01	1.8e-01	0.0
4 Duna II	be	3.8e-04	0.0	0			6.8e-05	0	8.9e-01	1.8e-01	0.0
	ki	-4.4e-04	0.0	0	-6.9e-02	-109	-6.9e-02	-109	-1.0e+00	-5.0e-03	0.0
	Σ	-5.8e-05	0.0	0	-6.9e-02	-109	-6.9e-02	-109	-1.1e-01	1.8e-01	0.0
5 Duna I	be	9.0e-05	0.0	0			2.6e-06	0	1.3e-01	1.7e-01	0.0
	ki	-2.7e-04	0.0	0	-6.4e-02	-144	-6.4e-02	-145	-2.4e-01	-2.5e-03	0.0
	Σ	-1.8e-04	0.0	0	-6.4e-02	-144	-6.4e-02	-145	-1.1e-01	1.7e-01	0.0
6 Mosoni-Duna III	be	4.4e-05	0.0	0			2.8e-05	0	3.9e+00	1.1e+00	0.0
	ki	-1.7e-05	0.0	0	0.0	0	0.0	0	-5.1e+00	0.0	0.0
	Σ	2.7e-05	0.0	0	0.0	0	2.7e-05	0	-1.1e+00	1.1e+00	0.0
7 Mosoni-Duna II	be	5.0e-04	1.6e-03	1	0.0		1.9e-03	1	3.8e+00	2.3e-01	0.0
	ki	-2.6e-04	0.0	0	-2.1e-02	-8	-2.1e-02	-8	-1.8e+00	-2.0e+00	-1.8e-01
	Σ	2.5e-04	1.6e-03	1	-2.1e-02	-8	-1.9e-02	-7	2.0e+00	-1.8e+00	-1.8e-01
8 Mosoni-Duna I	be	2.5e-05	4.9e-03	10	0.0		3.4e-03	7	6.4e-03	5.2e-03	0.0
	ki	-5.1e-06	0.0	0	-1.5e-03	-3	-6.0e-06	0	-5.0e-03	-1.8e-02	0.0
	Σ	2.0e-05	4.9e-03	10	-1.5e-03	-3	3.3e-03	7	1.4e-03	-1.3e-02	0.0
9 Lajta II	be	0.0	0.0	0	0.0		0.0	0	1.6e-03	4.3e-02	0.0
	ki	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	-5.6e-02	0.0	0.0
	Σ	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	-5.4e-02	4.3e-02	0.0
10 Lajta I	be	0.0	3.2e-03	5	0.0		4.7e-04	1	5.1e-01	1.3e-01	0.0
	ki	-9.6e-06	0.0	0	-2.8e-03	-5	0.0	0	-6.4e-01	0.0	0.0
	Σ	-9.6e-06	3.2e-03	5	-2.8e-03	-5	4.6e-04	1	-1.3e-01	1.3e-01	0.0
11 Rábca I	be	7.3e-05	0.0	0	0.0		2.0e-05	0	3.2e-01	4.0e-03	0.0
	ki	-1.6e-05	0.0	0	-7.6e-03	-8	-7.6e-03	-8	-1.9e-02	-3.1e-01	0.0
	Σ	5.8e-05	0.0	0	-7.6e-03	-8	-7.5e-03	-8	3.0e-01	-3.0e-01	0.0
12 Rábca II	be	5.9e-05	2.5e-03	5	0.0		1.3e-03	3	4.7e-02	3.9e-02	0.0
	ki	-1.2e-04	0.0	0	-1.8e-02	-36	-1.7e-02	-34	-6.2e-02	-8.5e-03	0.0
	Σ	-6.4e-05	2.5e-03	5	-1.8e-02	-36	-1.6e-02	-31	-1.5e-02	3.1e-02	0.0
13 Répcse I	be	5.0e-06	0.0	0	0.0		4.9e-07	0	6.7e-04	2.1e-02	0.0
	ki	-6.6e-05	0.0	0	-1.4e-02	-39	-1.4e-02	-40	-7.9e-03	0.0	0.0
	Σ	-6.1e-05	0.0	0	-1.4e-02	-39	-1.4e-02	-40	-7.2e-03	2.1e-02	0.0

4. táblázat (folytatás) Az alrendszerek vízmérlegei az "elterelt Duna" szcenárió alapján (a táblázat folytatása a következő oldalon)

		1. réteg					2. réteg				
		$Q_h$ [m <sup>3</sup> /s]	$B$ [m <sup>3</sup> /s]	$B$ [mm/év]	$E_{fv}$ [m <sup>3</sup> /s]	$E_{tv}$ [mm/év]	$Q_z$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_z$ [mm/év]	$Q_h$ [m <sup>3</sup> /s]	$B_{töly}$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_{kút}$ [m <sup>3</sup> /s]
14 Répcse II	be	1.3e-05	0.0	0	0.0		2.6e-06	0	1.2e-02	8.6e-03	2.5e-03
	ki	-3.3e-05	0.0	0	-4.4e-03	-13	-4.4e-03	-13	-9.8e-03	-5.6e-03	-6.8e-03
	Σ	-1.9e-05	0.0	0	-4.4e-03	-13	-4.4e-03	-13	2.6e-03	3.0e-03	-4.3e-03
15 Répcse III	be	1.3e-05	3.0e-03	8	0.0		1.7e-0	4	1.2e-02	2.1e-02	6.3e-03
	ki	-1.3e-05	0.0	0	-3.8e-03	-10	-2.4e-0	-6	-3.6e-02	-1.6e-02	0.0
	Σ	-2.9e-07	3.0e-03	8	-3.8e-03	-10	-7.9e-0	-2	-2.4e-02	5.5e-03	6.3e-03
16 Ikva	be	0.0	0.0	0	0.0		0.0	0	2.8e-03	1.2e-04	0.0
	ki	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	-3.0e-04	-2.6e-03	0.0
	Σ	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.5e-03	-2.5e-03	0.0
17 Kardos-ér	be	3.4e-07	0.0	0	0.0		5.3e-08	0	3.1e-03	1.2e-03	8.2e-03
	ki	-9.8e-06	0.0	0	-6.8e-05	0	-7.7e-05	0	-6.5e-03	-1.4e-02	0.0
	Σ	-9.5e-06	0.0	0	-6.8e-05	0	-7.7e-05	0	-3.4e-03	-1.2e-02	8.2e-03
18 Kis-Rába II	be	9.3e-05	0.0	0	0.0		2.2e-06	0	5.9e-03	3.0e-02	0.0
	ki	-6.2e-05	0.0	0	-1.3e-02	-27	-1.3e-02	-27	-2.2e-02	0.0	0.0
	Σ	3.1e-05	0.0	0	-1.3e-02	-27	-1.3e-02	-27	-1.6e-02	3.0e-02	0.0
19 Kis-Rába I	be	2.1e-05	0.0	0	0.0		3.1e-07	0	8.4e-02	1.8e-01	1.9e-03
	ki	-1.7e-04	0.0	0	-5.8e-03	-8	-5.9e-03	-8	-2.6e-01	0.0	0.0
	Σ	-1.5e-04	0.0	0	-5.8e-03	-8	-5.9e-03	-8	-1.8e-01	1.8e-01	1.9e-03
20 Keszeg-ér II	be	2.5e-04	1.6e-03	2	0.0		1.7e-03	2	6.0e-01	2.3e-01	0.0
	ki	-2.7e-04	0.0	0	-2.0e-02	-23	-2.0e-02	-23	-8.1e-01	0.0	0.0
	Σ	-1.9e-05	1.6e-03	2	-2.0e-02	-23	-1.8e-02	-21	-2.1e-01	2.3e-01	0.0
21 Keszeg-ér I	be	5.3e-05	1.6e-03	3	0.0		1.7e-03	3	1.3e-01	3.5e-03	0.0
	ki	-3.5e-05	0.0	0	-1.4e-02	-24	-1.4e-02	-24	-1.0e-01	-1.5e-02	-7.4e-03
	Σ	1.9e-05	1.6e-03	3	-1.4e-02	-24	-1.2e-02	-21	3.1e-02	-1.1e-02	-7.4e-03
22 Rába I	be	2.5e-05	3.0e-03	3	0.0		3.1e-03	3	7.9e-02	6.6e-03	0.0
	ki	-9.9e-06	0.0	0	-5.0e-03	-5	-5.0e-03	-5	-7.3e-03	-8.3e-02	0.0
	Σ	1.5e-05	3.0e-03	3	-5.0e-03	-5	-2.0e-03	-2	7.2e-02	-7.6e-02	0.0
23 Rába II	be	3.2e-05	9.7e-03	14	0.0		8.5e-03	12	6.9e-02	1.2e-01	0.0
	ki	-2.8e-04	0.0	0	-3.2e-03	-5	-2.1e-03	-3	-1.6e-01	-5.3e-02	0.0
	Σ	-2.5e-04	9.7e-03	14	-3.2e-03	-5	6.2e-03	9	-9.5e-02	7.1e-02	0.0
24 Rába III	be	0.0	0.0	0	0.0		0.0	0	2.9e-02	1.0e-01	6.3e-04
	ki	-8.3e-05	0.0	0	0.0	0	-8.3e-05	0	-1.2e-01	-9.9e-03	0.0
	Σ	-8.3e-05	0.0	0	0.0	0	-8.3e-05	0	-9.6e-02	9.4e-02	6.3e-04
25 Hanság- főcsatorna	be	1.1e-04	0.0	0	0.0		1.7e-05	0	1.6e-01	1.3e-03	0.0
	ki	-1.3e-06	0.0	0	-2.0e-02	-21	-2.0e-02	-21	-6.9e-03	-1.4e-01	0.0
	Σ	1.1e-04	0.0	0	-2.0e-02	-21	-2.0e-02	-21	1.5e-01	-1.4e-01	0.0
26 Hanság I	be	4.0e-05	3.4e-02	8	0.0		3.0e-02	7	1.2e-01	0.0	0.0
	ki	-4.5e-05	0.0	0	-4.2e-02	-10	-3.7e-02	-9	-1.3e-01	0.0	-1.7e-03
	Σ	-4.6e-06	3.4e-02	8	-4.2e-02	-10	-7.7e-03	-2	-6.9e-03	0.0	-1.7e-03

4. táblázat (folytatás) Az alrendszerek vízmérlegei az "elterelt Duna" szcenárió alapján (a táblázat folytatása a következő oldalon)

		1. réteg					2. réteg				
		$Q_h$ [m <sup>3</sup> /s]	$B$ [m <sup>3</sup> /s]	$B$ [mm/év]	$E_{IV}$ [m <sup>3</sup> /s]	$E_{IV}$ [mm/év]	$Q_z$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_z$ [mm/év]	$Q_h$ [m <sup>3</sup> /s]	$B_{foly}$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_{kút}$ [m <sup>3</sup> /s]
27	be	4.4e-05	6.9e-03	2	0.0		4.6e-03	1	6.2e-02	0.0	0.0
Rábaköz I	ki	-3.0e-05	0.0	0	-3.0e-02	-8	-2.8e-02	-7	-4.4e-02	0.0	0.0
	$\Sigma$	1.4e-05	6.9e-03	2	-3.0e-02	-8	-2.3e-02	-6	1.9e-02	0.0	0.0
28	be	3.6e-04	5.3e-03	1	0.0		5.3e-04	0	5.6e-01	0.0	0.0
Rábaköz II	ki	-2.1e-04	0.0	0	-3.0e-01	-56	-2.9e-01	-55	-2.8e-01	0.0	-4.9e-03
	$\Sigma$	1.5e-04	5.3e-03	1	-3.0e-01	-56	-2.9e-01	-55	2.8e-01	0.0	-4.9e-03
29	be	4.3e-04	5.1e-02	10	0.0		2.8e-02	6	3.6e-01	0.0	0.0
Rábaköz III	ki	-1.1e-04	0.0	0	-2.3e-01	-45	-2.0e-01	-40	-2.1e-01	0.0	-3.0e-02
	$\Sigma$	3.2e-04	5.1e-02	10	-2.3e-01	-45	-1.8e-01	-35	1.6e-01	0.0	-3.0e-02
30	be	4.5e-04	7.1e-03	3	0.0		7.3e-03	3	4.0e-01	0.0	0.0
Rábaköz IV	ki	-1.9e-04	0.0	0	-6.6e-02	-29	-6.5e-02	-29	-3.6e-01	0.0	0.0
	$\Sigma$	2.6e-04	7.1e-03	3	-6.6e-02	-29	-5.8e-02	-26	3.7e-02	0.0	0.0
31	be	1.0e-04	1.6e-03	0	0.0		3.7e-05	0	8.6e-01	2.6e-02	0.0
Mosoni-síkság IV	ki	-1.2e-04	0.0	0	-5.1e-03	-1	-3.6e-03	-1	-1.1e+00	0.0	0.0
	$\Sigma$	-2.1e-05	1.6e-03	0	-5.1e-03	-1	-3.5e-03	-1	-2.3e-01	2.6e-02	0.0
32	be	9.6e-06	1.6e-03	1	0.0		1.7e-03	1	2.2e+00	0.0	0.0
Mosoni-síkság III	ki	0.0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	-2.2e+00	0.0	0.0
	$\Sigma$	9.6e-06	1.6e-03	1	0.0	0	1.6e-03	1	-1.3e-02	0.0	0.0
33	be	1.8e-05	0.0	0	0.0		1.1e-05	0	5.0e-01	0.0	0.0
Mosoni-síkság II	ki	-2.5e-04	0.0	0	-3.2e-02	-4	-3.2e-02	-4	-3.6e-01	0.0	-1.6e-01
	$\Sigma$	-2.3e-04	0.0	0	-3.2e-02	-4	-3.2e-02	-4	1.5e-01	0.0	-1.6e-01
34	be	2.3e-04	3.2e-04	0	0.0		2.2e-05	0	4.1e-01	0.0	0.0
Hanság III	ki	-4.3e-05	0.0	0	-2.2e-01	-74	-2.2e-01	-74	-1.9e-01	0.0	0.0
	$\Sigma$	1.9e-04	3.2e-04	0	-2.2e-01	-74	-2.2e-01	-74	2.2e-01	0.0	0.0
35	be	2.8e-04	3.8e-03	1	0.0		1.3e-03	0	8.0e-01	5.2e-03	0.0
Hanság II	ki	-1.6e-04	0.0	0	-8.5e-02	-30	-8.2e-02	-29	-7.3e-01	0.0	0.0
	$\Sigma$	1.2e-04	3.8e-03	1	-8.5e-02	-30	-8.1e-02	-28	7.2e-02	5.2e-03	0.0
36	be	5.7e-04	0.0	0	0.0		8.5e-05	0	5.4e+00	0.0	0.0
Szigetköz III	ki	-7.2e-04	0.0	0	-3.2e-03	-1	-3.5e-03	-1	-5.4e+00	3.5e-02	-2.3e-03
	$\Sigma$	-1.5e-04	0.0	0	-3.2e-03	-1	-3.4e-03	-1	3.0e-02	-3.5e-02	-2.3e-03
37	be	2.4e-04	0.0	0	0.0		1.3e-04	0	3.3e+00	0.0	0.0
Szigetköz II	ki	-3.4e-04	0.0	0	-2.1e-02	-8	-2.1e-02	-8	-3.3e+00	0.0	-1.3e-03
	$\Sigma$	-1.0e-04	0.0	0	-2.1e-02	-8	-2.1e-02	-8	1.2e-02	0.0	-1.3e-03
38	be	3.5e-04	8.1e-03	2	0.0		4.6e-03	1	5.7e-01	0.0	0.0
Szigetköz I	ki	-2.7e-04	0.0	0	-1.8e-01	-54	-1.7e-01	-53	-3.4e-01	0.0	-5.6e-02
	$\Sigma$	8.1e-05	8.1e-03	2	-1.8e-01	-54	-1.7e-01	-51	2.2e-01	0.0	-5.6e-02
39	be	1.9e-04	3.7e-03	1	0.0		1.7e-03	0	9.5e-01	0.0	0.0
Rábaköz V	ki	-3.9e-04	0.0	0	-2.0e-02	-6	-1.8e-02	-5	-1.0e+00	0.0	0.0
	$\Sigma$	-2.1e-04	3.7e-03	1	-2.0e-02	-6	-1.7e-02	-5	-6.2e-02	0.0	0.0

4. táblázat (folytatás) Az alrendszerek vízmérlegei az "elterelt Duna" szcenárió alapján

		1. réteg					2. réteg				
		$Q_h$ [m <sup>3</sup> /s]	$B$ [m <sup>3</sup> /s]	$B$ [mm/év]	$E_{iv}$ [m <sup>3</sup> /s]	$E_{iv}$ [mm/év]	$Q_z$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_z$ [mm/év]	$Q_h$ [m <sup>3</sup> /s]	$B_{foly}$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_{kút}$ [m <sup>3</sup> /s]
40 Répcé völgye	be	5.8e-05	7.9e-03	7	0.0		2.8e-03	3	7.3e-02	0.0	2.5e-03
	ki	-1.1e-04	0.0	0	-1.5e-02	-14	-9.8e-03	-9	-8.0e-02	0.0	0.0
	Σ	-4.9e-05	7.9e-03	7	-1.5e-02	-14	-7.1e-03	-7	-6.8e-03	0.0	2.5e-03
41 Rábca völgye	be	1.1e-05	0.0	0	0.0		0.0	0	1.5e-01	0.0	0.0
	ki	-2.7e-05	0.0	0	-6.6e-03	-5	-6.6e-03	-5	-1.4e-01	0.0	0.0
	Σ	-1.6e-05	0.0	0	-6.6e-03	-5	-6.6e-03	-5	6.6e-03	0.0	0.0
42 Mosoni- síkság I	be	1.8e-04	0.0	0	0.0		7.4e-05	0	1.2e+00	0.0	0.0
	ki	-2.6e-04	0.0	0	-2.0e-02	-5	-2.0e-02	5	-1.2e+00	0.0	-1.2e-02
	Σ	-7.7e-05	0.0	0	-2.0e-02	-5	-2.0e-02	-5	3.2e-02	0.0	-1.2e-02
43 Fertőzug I	be	1.7e-06	0.0	0	0.0		9.0e-06	0	4.9e-02	0.0	0.0
	ki	-6.4e-06	0.0	0	0.0	0	-1.3e-05	0	-6.1e-02	-1.2e-03	0.0
	Σ	-4.7e-06	0.0	0	0.0	0	-4.7e-06	0	-1.2e-02	-1.2e-03	0.0
44 Fertőzug II	be	0.0	9.9e-03	1	0.0		8.0e-03	1	4.4e-03	0.0	0.0
	ki	-1.4e-06	0.0	0	-3.9e-03	-1	-1.9e-03	0	-6.5e-02	0.0	0.0
	Σ	-1.4e-06	9.9e-03	1	-3.9e-03	-1	6.0e-03	1	-6.1e-02	0.0	0.0
45 Duna- ártér III	be	8.3e-04	0.0	0	0.0		5.9e-04	1	3.5e+00	3.8e-02	0.0
	ki	-6.6e-04	0.0	0	-9.6e-04	1	-1.4e-03	1	-3.5e+00	-1.0e-01	0.0
	Σ	1.7e-04	0.0	0	-9.6e-04	-1	-7.9e-04	-1	6.2e-02	-6.7e-02	0.0
46 Duna- ártér II	be	9.3e-04	0.0	0	0.0		5.7e-05	0	1.4e+00	9.3e-03	0.0
	ki	-3.6e-04	0.0	0	-4.0e-02	-79	-3.9e-02	-78	-1.4e+00	-2.1e-02	0.0
	Σ	5.7e-04	0.0	0	-4.0e-02	-79	-3.9e-02	-78	5.1e-02	-1.1e-02	0.0
47 Duna- ártér I	be	1.5e-04	0.0	0	0.0		0.0	0	2.4e-01	1.2e-02	0.0
	ki	-9.0e-05	0.0	0	-2.6e-02	-164	-2.6e-02	-164	-2.3e-01	-2.2e-04	0.0
	Σ	5.6e-05	0.0	0	-2.6e-02	-164	-2.6e-02	-164	1.4e-02	1.2e-02	0.0



5. táblázat A talajvízháztartási jelleggörbe különböző módszerekkel számított paraméterei

	$E_{tv, max}$ [mm/év]	$d_{Etv, max}$ [m]	$d_{Etv, cs}$ [m]	$R_t$ [mm/év]
Gyors becslés	277.8	2.18	1.04	16.0
A telítetlen zóna vízforgalmának egydimenziós modellezése	304.1	1.52	1.47	14.0
A negyedidőszaki víztartó háromdimenziós modellezése	177.8	1.02	1.47	9.4

$E_{tv, max}$  = Maximális talajvízpárolgás

$d_{Etv, max}$  = A maximális talajvízpárolgás zónájának vastagsága

$d_{Etv, cs}$  = A talajvízpárolgás csökkenési zónájának vastagsága

$B_t$  = Tényleges beszivárgás

6. táblázat A Duna elterelésének hatása a talajvízpárolgásra a Duna hor-  
dalékkúpján

Vízmerleg-egység	E <sub>tw</sub> [mm/év]		
	'Eredeti' szcenárió	'Elterelt Duna' szcenárió	Változás
31 Mosoni-síkság IV	1	1	0
32 Mosoni-síkság III	1	0	-1
33 Mosoni-síkság II	6	4	-2
34 Hanság III	84	74	-10
35 Hanság II	33	30	-3
36 Szigetköz III	16	1	-15
37 Szigetköz II	60	8	-52
38 Szigetköz I	60	54	-6
41 Rábca -völgy	6	5	-1
42 Mosoni-síkság I	16	5	-11
43 Fertőzug I	0	0	0
44 Fertőzug II	1	1	0
45 Duna-hullámtér III	81	1	-80
46 Duna-hullámtér II	142	79	-63
47 Duna-hullámtér I	169	164	-5

The data were extracted from Tables VIII.3 and VIII.4